Canada

83-DHW-102

la radioactivité ambiante au canada 1981

SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE RAPPORT ANNUEL

LA RADIOACTIVITÉ AMBIANTE AU CANADA
1981

Direction de l'hygiène du milieu
Direction générale de la protection de la santé

Publication autorisée par le ministre de la Santé nationale et du Bien-être social

83-DHM-102

DES EXEMPLAIRES DE CE RAPPORT PEUVENT ÊTRE OBTENUS DE LA

Direction des affaires publiques

Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social

5e étage

Immeuble Brooke Claxton

Ottawa K1A 0K9

Also available in English under the title

"Environmental Radioactivity in Canada 1981"

REMERCIEMENTS

Le présent rapport décrit le travail réalisé par la Section des dangers des rayonnements du milieu, du Bureau de la radioprotection, sous la direction de F.A. Prantl et de D.P. Meyerhof. Nous remercions monsieur E.G. Létourneau, directeur du Bureau, de son appui au programme.

Le rapport a été rédigé par R.G. McGregor, J.M. Quinn et B.L. Tracy. Les analyses radiochimiques ont été effectuées par W.G. Awrey, C.D. Barclay, G.P. Dumouchel, K.R. Dupras, J.M. Fenning, J.F. Green, P.W. Harris, M.A. Iamello, J.M. Lahey, M.E. Lescot, A.Y. Lin, C.E. Torrens et W.B. Walker. Les graphiques et les tableaux ont été préparés avec l'aide de J.G. Burns, N.J. Hambrook et A. Mattioli.

Nous tenons à remercier les ministères de l'Environnement, de l'Agriculture et de la Défense nationale, ainsi que les ministères provinciaux, les municipalités et les individus concernés, de leur collaboration à la collecte des échantillons.

SOMMAIRE

Le programme de surveillance radiologique du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social a pour but de mesurer les taux de radioactivité ambiante au Canada et d'évaluer les doses de rayonnement auxquelles la population est exposée. Au cours de l'année 1981, des recherches spéciales ont été effectuées sur des eaux minérales embouteillées, à la suite d'incidents inhabituels survenus dans des réacteurs nucléaires et dans une raffinerie d'uranium. Les doses engagées prévues ont été évaluées relativement à la radioactivité naturelle permanente, aux retombées et aux études entreprises sur les réacteurs. Toutes les mesures effectuées au cours de l'année se situent en deçà des limites recommandées par la Commission internationale de protection radiologique.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
LA RADIOACTIVITÉ NATURELLE	2
Eau de boisson	2
Eaux minérales embouteillées	2
LA RADIOACTIVITÉ PROVENANT DES RETOMBÉES	3
Air de surface et précipitations atmosphériques	3
Lait	4
LA RADIOACTIVITÉ PROVENANT DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES	4
Vapeur d'eau dans l'air	5
Eau	5
Lait	6
Décharges radioactives provenant de la centrale nucléaire de démonstration	6
Décharges radioactives provenant du complexe nucléaire de Bruce	7
Décharge provenant de la centrale nucléaire de Gentilly	7
Étude de Point Lepreau	8
Université McMaster	8
Navires à propulsion nucléaire	8
EXPOSITION AU RAYONNEMENT EXTERNE	8
PROJETS DE RECHERCHE	9
Étude des répercussions des centrales énergétiques	9
Émissions d'uranium à Port Hope	10
Étude sur la toxicité de l'uranium	11
EXAMEN DE L'EXPANSION DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES	12
PROGRAMME D'ANALYSES COMPARATIVES	13
RÉSUMÉ	14
RÉFÉRENCES	16
RAPPORTS ET PRÉSENTATIONS	18
TABLEAUX	19
FIGURES	32

LISTE DES TABLEAUX

		Page
1.	Concentrations de radium-226 dans l'eau de boisson, en 1981	19
2.	Concentrations d'uranium dans l'eau de boisson, en 1981	20
3.	Radioactivité bêta globale dans le réseau canadien de surveillance de l'air pour 1981	21
4.	Radioactivité bêta globale dans le réseau canadien de surveillance des précipitations atmosphériques pour 1981	22
5.	Taux de césium-137 dans le réseau canadien de surveillance du lait - 1981	23
6.	Taux de strontium-90 dans le réseau canadien de surveillance du lait - 1981	24
7.	Taux de tritium dans la vapeur d'eau de l'air à proximité des centrales nucléaires - 1981	25
8.	Taux de césium-137 dans les eaux à proximité des centrales nucléaires	26
9.	Taux de strontium-90 dans l'eau à proximité des centrales nucléaires	27
10.	Transport du tritium dans la rivière des Outaouais	28
11.	Débits de dose de rayonnement externe aux stations environnementales	29
12.	Débits de dose de rayonnement externe à proximité des centrales nucléaires	30
13.	Résumé des doses de rayonnement et des risques présumés déterminés au moyen du programme de surveillance de la radioactivité du milieu au cours de l'année 1981	31

LISTE DES FIGURES

		Page
Figure 1.	Réseau canadien de stations d'échantillonnage - Eau de boisson.	32
Figure 2.	Réseau canadien de stations d'échantillonnage - Air, précipitations atmosphériques et DTL	33
Figure 3.	Radioactivité bêta globale, moyennes nationales, 1978-1981	34
Figure 4.	Réseau canadien de stations d'échantillonnage - Lait	35
Figure 5.	Taux de radionucléides dans le lait, 1978-1981	36
Figure 6.	Stations d'échantillonnage à proximité du complexe nucléaire de Bruce . . .	37
Figure 7.	Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale nucléaire de Pickering .	38
Figure 8.	Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale de Gentilly	39
Figure 9.	Points d'échantillonnage sur la rivière Winnipeg - Eau de boisson	40
Figure 10.	Points d'échantillonnage sur le lac Huron - Eau de boisson	41
Figure 11.	Points d'échantillonnage sur la rivière des Outaouais - Eau de boisson	41
Figure 12.	Points d'échantillonnage à proximité de la centrale nucléaire de Point Lepreau	42
Figure 13.	Concentrations de tritium aux stations d'échantillonnage sur la rivière des Outaouais, août-octobre 1981	43
Figure 14.	Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale thermique de Nanticoke	44
Figure 15.	Stations d'échantillonnage à proximité de l'Eldorado Nucléaire Limitée Raffinerie à Port Hope (Ontario)	45

INTRODUCTION

La Section des dangers des rayonnements du milieu, du Bureau de la radioprotection, étudie les effets que peuvent avoir sur la santé de la population canadienne les sources naturelles ou artificielles de radioactivité ambiante. Cette étude comprend l'évaluation des doses de rayonnements terrestres et cosmiques auxquelles est exposée la population, et les dangers que peuvent présenter pour la santé l'inhalation ou l'ingestion des particules radioactives présentes dans l'air ou dans l'eau de boisson et les aliments. Des enquêtes spéciales et un réseau national de stations d'échantillonnage permettent de recueillir les données concernant l'air, les précipitations atmosphériques, la vapeur d'eau dans l'air, l'eau de boisson et le lait.

Dans le présent rapport, les résultats pour 1981 sont présentés sous forme de tableaux. Les tendances à long terme sont illustrées par des graphiques, comme dans les rapports précédents. Les résultats sont donnés en unités SI: Les mesures de la radioactivité sont exprimées en becquerels (Bq). Un becquerel équivaut à 27 picocuries. Les doses absorbées sont indiquées en grays (Gy), un gray étant égal à 100 rads. Les doses estimées sont exprimées en sieverts (Sv); un sievert est égal à 100 rems.

Voici un résumé des études effectuées.

- Le programme national ayant pour objet l'étude du radium-226 et de l'uranium dans l'eau de boisson s'est poursuivi.
- Un programme a été mis sur pied pour déterminer les taux de radioactivité naturelle dans l'eau minérale embouteillée.
- L'étude nationale sur les retombées radioactives attribuables aux essais d'armes nucléaires et les répercussions possibles, sur la santé du public, de la radioactivité émise par les centrales nucléaires au Canada s'est poursuivie.
- L'étude de la radioactivité dans les environs de la centrale nucléaire de Point Lepreau au Nouveau-Brunswick, effectuée avant l'entrée en opération de celle-ci, s'est poursuivie.
- L'étude sur l'exposition au rayonnement externe s'est poursuivie dans tout le pays.
- Les études comparatives des répercussions possibles, sur la santé du public, de la radioactivité émise par les centrales électriques fonctionnant au charbon et les centrales nucléaires, ont progressé.
- Une enquête a été menée dans la ville de Port Hope pour déterminer les concentrations d'uranium dans l'air et dans les dépôts de poussière d'uranium.
- Le projet visant à déterminer la toxicité de l'uranium dans l'eau de boisson s'est poursuivi.

LA RADIOACTIVITÉ NATURELLE

Les études sur les doses de rayonnement attribuables à la radioactivité naturelle auxquelles la population est exposée ont été poursuivies en procédant à des analyses radiochimiques de l'eau de boisson et des eaux minérales embouteillées. Le radium-226 a été choisi pour cette étude, en raison de sa forte radiotoxicité; l'uranium total a également été mesuré à cause de sa toxicité chimique et parce qu'il est le précurseur d'une chaîne de descendants radioactifs. Les concentrations mesurées au cours de l'année 1981 étaient toutes en deçà des concentrations maximales acceptables de 1 Bq/L pour le radium-226 et de 20 µg/L pour l'uranium prescrites dans les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada, 1978 (1).

Eau de boisson

Le programme dont l'objectif est de déterminer les taux de radioactivité naturelle dans l'eau de boisson traitée et leurs effets possibles sur la santé des humains s'est poursuivi. Chaque mois, on a effectué l'analyse d'échantillons composites de l'eau de boisson prélevés dans les 13 municipalités énumérées à la Figure 1. Le programme a été interrompu dans les 4 municipalités de la Colombie-Britannique après le mois d'avril à cause des taux constamment bas, ou non mesurables, relevés en 1980 et 1981 (4).

Les résultats sont présentés dans les Tableaux 1 et 2. Dans l'ensemble, les concentrations de radium-226 relevées se situaient à la limite de détection de 5 mBq/L ou proche de celle-ci. C'est à Elliot Lake que l'on continue à observer les concentrations les plus élevées qui ont atteint 50 mBq/L en juin, tant pour les eaux traitées que pour les eaux non traitées. Cette ville se trouve au centre de l'industrie minière de l'uranium en Ontario.

Les taux d'uranium présentés dans le Tableau 2 laissent voir des différences considérables en fonction du temps et de l'emplacement. Comme il a été fait mention dans les rapports précédents (2,3,4), les concentrations les plus élevées ont été relevées à Regina (12,7 µg/L en août). Ce sont les sources souterraines qui satisfont une partie des besoins en eau de boisson de cette ville, tandis que toutes les autres localités s'approvisionnent entièrement dans les eaux de surface.

Eaux minérales embouteillées

Nous avons instauré un programme visant à déterminer les taux de radioactivité naturelle dans les eaux minérales embouteillées et leurs effets possibles sur la santé. Au cours de l'année, des échantillons de 13 marques canadiennes et 14 marques étrangères ont été analysés pour déceler la présence de radium-226 et d'uranium.

Les concentrations de radium-226 se situaient à la limite de détection de 10 mBq/L dans 17 des 27 échantillons. La concentration la plus élevée observée pour une marque étrangère était de 440 mBq/L et, pour une marque canadienne, de 18 mBq/L. Dans 10 des 27 marques analysées, la concentration d'uranium était inférieure à la limite de détection de 0,1 µg/L. Les concentrations les plus élevées étaient de 12,6 µg/L pour une marque étrangère, et de 6,8 µg/L pour une marque canadienne.

LA RADIOACTIVITÉ PROVENANT DES RETOMBÉES

Il n'y a pas eu d'événements inhabituels au cours de l'année 1981, bien que l'on ait continué à observer une activité résiduelle après les essais d'armes nucléaires d'octobre 1980. Le programme de surveillance permanente des retombées se poursuit à des stations dispersées dans tout le Canada. Ce programme permet de déterminer les taux de radioactivité bêta globale mesurés dans des particules matérielles contenues dans l'air de surface et dans les précipitations atmosphériques, ainsi que les taux de césium-137 et de strontium-90 dans le lait.

Air de surface et précipitations atmosphériques

Les points d'échantillonnage sont indiqués à la Figure 2. On trouvera, aux Tableaux 3 et 4, les résultats de l'analyse des taux de radioactivité bêta globale. Les échantillons de précipitations relevés chaque mois sont maintenant réunis tous les trimestres en vue de l'analyse. Il arrive que des échantillons soient perdus au point d'échantillonnage ou pendant le trajet vers le Bureau de la radioprotection. On trouvera à la colonne 2 du Tableau 4, le nombre des échantillons reçus. Les valeurs trimestrielles pour le dépôt sont les valeurs mesurées pour les échantillons reçus. Le dépôt annuel est pour une période de 12 mois, avec des corrections estimées pour les échantillons manquants. On continue à recueillir et à analyser les filtres à air toutes les semaines.

Les taux de radioactivité bêta globale mesurés dans l'air étaient toujours fortement influencés par l'activité résiduelle provenant de l'essai d'armes nucléaires dans l'atmosphère fait par la République populaire de Chine le 16 octobre 1980, comme on peut le constater à l'examen de la Figure 3 qui résume les taux moyens au Canada de 1978 à 1981. L'influence de cet essai semble être plus marquée sur l'air que sur les précipitations. Ce phénomène a

été observé à toutes les stations du Canada, mais il a été plus prononcé dans le sud de l'Ontario où les concentrations dans l'air ont atteint 10 millibecquerels par mètre cube en avril. Ce chiffre est 10 fois plus élevé que les concentrations mesurées au cours de la même période en 1980 [4].

Lait

Des échantillons de lait entier prélevés chaque semaine aux endroits indiqués sur la Figure 4 ont été analysés chaque mois pour y doser le césium-137 et, tous les trois mois, pour doser le strontium-90. Les résultats de ces analyses sont donnés aux Tableaux 5 et 6. Les taux nationaux sont comparables à ceux observés dans d'autres pays. Le rapport entre le césium-137 et le strontium-90 est de 1,4, soit une légère réduction par rapport aux années précédentes, mais ce chiffre est encore conforme à la valeur de l'UNSCEAR pour 1982, soit 1,6 [5]. L'essai d'armes nucléaires du 16 octobre 1980 n'a pas eu d'effets remarquables sur les taux de ces deux radionucléides dans le lait. En fait, les concentrations moyennes dans tout le Canada sont légèrement inférieures à celles observées en 1980, comme l'indiquent les courbes de tendance pour quatre ans de la Figure 5.

LA RADIOACTIVITÉ PROVENANT DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES

Deux études sur la radioactivité du milieu sont effectuées dans le voisinage de six réacteurs nucléaires au Canada, soit:

- au centre de recherche nucléaire de Whiteshell (AECL-WNRE), Pinawa (Manitoba);
- au complexe nucléaire de Bruce (BNPD), Tiverton (Ontario), qui est doté d'un prototype de centrale de 220 MW(e), de quatre unités de 750 MW(e) en service, (Bruce A) et de quatre unités de 750 MW(e) en construction;
- à la centrale nucléaire de Pickering (PNGS), Pickering (Ontario), qui est dotée de quatre unités de 500 MW(e) en service, et de quatre unités de 500 MW(e) en construction;
- aux laboratoires nucléaires de Chalk River (AECL-CRNL), Chalk River (Ontario);
- à la centrale nucléaire de démonstration (NPD), 25 MW(e) à Rolphton (Ontario);
- à la centrale nucléaire de Gentilly (CNG), Gentilly (Québec), dotée d'un réacteur prototype de 250 MW(e) et d'un réacteur de 600 MW(e) en construction.

Des échantillons de vapeur d'eau dans l'air, d'eau de boisson, de lait et de biote sont recueillis aux emplacements indiqués aux Figures 6 à 11. Des mesures des débits de dose de rayonnement gamma externe sont également effectuées près du BNPD, de la PNGS et de la CNG. Les résultats de ces mesures sont étudiés dans une partie séparée.

Au cours de l'année 1981, une surveillance spéciale a été exercée au sujet du fonctionnement défectueux du matériel à la centrale nucléaire de démonstration, au complexe nucléaire de Bruce et à la centrale nucléaire de Gentilly. L'étude de la radioactivité des produits de fission dans les environs de la nouvelle centrale nucléaire de Point Lepreau de 600 MW(e), au Nouveau-Brunswick, avant son entrée en opération, s'est poursuivie avec l'analyse de la vapeur d'eau dans l'air. De plus, la radioactivité dans les particules matérielles contenues dans l'air près du réacteur de recherche de l'Université McMaster à Hamilton (Ontario), ainsi que dans celles contenues dans l'air et dans l'eau de mer au cours des visites de navires à propulsion nucléaire en Nouvelle-Écosse, a fait l'objet d'une surveillance.

Vapeur d'eau dans l'air

La vapeur d'eau contenue dans l'air est recueillie dans des cellules métalliques qui contiennent des tamis moléculaires; celles-ci sont placées dans le voisinage des centrales de Bruce (BNPD), Pickering (PNGS) et Gentilly (CNG). Pendant un mois, l'air passe à travers des cellules et dépose, sur les tamis, l'humidité recueillie dans l'atmosphère. Par la suite, les cellules sont chauffées afin de désorber l'eau recueillie, qui est ensuite analysée pour connaître son contenu en tritium. On peut voir, au Tableau 7, les résultats obtenus pour l'année 1981. Les taux mensuels les plus élevés ont été observés aux stations 4 et 5 à Pickering, et à la station 5 à Bruce. Les taux les plus élevés relevés autour des 3 stations sont en général semblables à ceux mesurés au cours des trois dernières années [2,3,4].

Eau

Des échantillons d'eau non traitée sont recueillis chaque jour à des prises d'eau de boisson situées sur la rivière Winnipeg, les lacs Huron et Ontario, la rivière des Outaouais et le fleuve Saint-Laurent (Figures 7 à 11). On trouvera les résultats de l'analyse trimestrielle du césium-137 et du strontium-90 aux Tableaux 8 et 9. Les taux de ces deux radionucléides se sont maintenus dans les limites normales des fluctuations saisonnières et ils sont attribuables aux retombées résiduelles. Les taux les plus élevés mesurés, c'est-à-dire 0,04 Bq/L pour le strontium-90, et 0,016 Bq/L pour le césium-137, étaient des facteurs de 250 et 3000 respectivement au-dessous des taux maximaux acceptables de 10 Bq/L et de 50 Bq/L recommandés pour l'eau de boisson au Canada [1].

Lait

Toutes les semaines, des échantillons de lait cru, recueillis dans le voisinage du WNRE et du BNPD sont analysés afin d'en déterminer la teneur en iode-131, en césium-137 et en potassium. On n'a trouvé de l'iode-131 dans aucun de ces endroits. Les résultats pour le césium-137, au cours de l'année 1981, sont présentés dans le Tableau 5. Les taux de césium-137, dans les échantillons de lait cru provenant de ces régions, étaient semblables à ceux détectés dans les échantillons de lait pasteurisé prélevés dans tout le réseau canadien de stations d'échantillonnage. Comme on l'a remarqué dans le passé, ces résultats donnent à penser que les taux de radionucléides relevés près des réacteurs sont surtout liés aux retombées radioactives résiduelles. Les tendances à long terme indiquées à la Figure 5 confirment également ces observations.

Décharges radioactives provenant de la centrale nucléaire de démonstration

Le 19 juillet 1981, un déversement accidentel de 680 000 litres d'eau contenant 130 térabecquerels* de tritium s'est produit à l'intérieur de l'enceinte de confinement de la centrale nucléaire de démonstration à Rolphton (Ontario). Ontario Hydro, qui exploite la centrale, a obtenu la permission de la Commission de contrôle de l'énergie atomique de déverser cette eau dans la rivière des Outaouais pendant une période de trois jours, à compter du 17 août. La quantité de tritium déchargée représentait 1,6% de la limite mensuelle de cette station. Les décharges courantes représentent généralement moins de 1% de la limite.

Le 17 août, le Bureau de la radioprotection a inauguré un programme de surveillance intensive à ses stations d'eau de boisson de Rolphton, Deep River, Petawawa, Pembroke et Ottawa. On trouvera à la Figure 13 les résultats des analyses pour le tritium effectuées dans le cadre de ce programme et qui démontrent clairement la progression du tritium dans la rivière. Normalement, les taux de tritium dans la rivière des Outaouais sont inférieurs à la limite de détection de 20 Bq/L. Le taux le plus élevé qui a été observé était de 330 Bq/L à Deep River, et le tritium était toujours décelable à Ottawa, soit environ 200 km en aval. L'échelle de doses calculée pour l'ingestion de l'eau contaminée est de 0,1 µSv à 0,02 µSv pour Deep River et Ottawa, respectivement.

---

* 1 térabecquerel = 10^{12} becquerels = 27 curies

Bien que cette décharge ne présente pas de risques véritables pour la santé, elle fournit une excellente occasion d'étudier le transport des radionucléides dans la rivière des Outaouais. Le Tableau 10 résume les durées de transport et les facteurs de dilution pour les municipalités en aval de Rolphton. On peut constater que les dosimètres permettent d'estimer la vitesse moyenne d'avancée du tritium à environ 3 km par jour et il a fallu à cet élément 40 jours pour atteindre Ottawa-Hull. L'augmentation régulière des facteurs de dilution entre Deep River et Ottawa est due à des remous dans la rivière et à l'évaporation. Ces informations sont incorporées à des modèles de prédiction pour la rivière des Outaouais, afin d'aider à planifier les mesures d'urgence en ce qui concerne les réacteurs de Rolphton et de Chalk River.

Décharges radioactives provenant du complexe nucléaire de Bruce

Au cours de l'été 1981, il y a eu deux décharges inhabituelles de radioactivité au BNPD. La première s'est produite entre le 17 et le 19 juillet lorsque 100 à 200 litres d'eau lourde contenant jusqu'à 15 TBq de tritium se sont échappés de l'échangeur de chaleur à la centrale nucléaire de Douglas Point et se sont infiltrés dans le lac Huron. Ce chiffre représente environ 0,5% de la limite de décharge pour le tritium dans l'eau calculée sur une base mensuelle. Des échantillons d'eau de boisson ont été recueillis chaque jour à Kincardine et Port Elgin (voir la Figure 10), et analysés pour connaître leur teneur en tritium. Tous les résultats se situaient à la limite de détection de 20 Bq/L, ou au-dessous de celle-ci.

La deuxième décharge s'est produite à Bruce "A" entre le 29 août et le 9 septembre, lorsque 850 litres d'eau d'épuisement contenant environ 300 TBq de tritium se sont évaporés, la vapeur s'étant ensuite mêlée à l'atmosphère. Cette quantité représente environ 4% de la limite de décharge calculée sur une base hebdomadaire, pour le tritium contenu dans l'air. La cible pour les opérations normales est de 1% de la limite de décharge calculée, et les décharges effectives représentent en moyenne environ 0,5%. Aucune surveillance spéciale n'a été exercée à la suite de cet incident. Cependant, on verra d'après le Tableau 7 que les mesures mensuelles du tritium dans le voisinage de Bruce n'étaient pas exceptionnellement élevées en août ou en septembre.

Décharge provenant de la centrale nucléaire de Gentilly

Avec l'approbation préalable de la Commission de contrôle de l'énergie atomique, la centrale nucléaire de Gentilly (Québec) a déchargé dans le fleuve Saint-Laurent environ 22 millions de litres d'eau contenant 5 TBq de tritium. L'opération s'est effectuée sur une période de deux semaines, à compter du 21 septembre 1981. Des échantillons d'eau de boisson ont été recueillis chaque semaine aux trois emplacements indiqués à la Figure 8, entre le 21 septembre et le 30 octobre. L'analyse de ces échantillons pour connaître leur teneur en tritium et en radionucléides n'a révélé aucune activité qui pourrait être attribuée à des décharges provenant de la centrale.

Étude de Point Lepreau

Le réacteur de Point Lepreau est le premier réacteur canadien dont les effets sur la population pourraient se faire sentir par l'intermédiaire du milieu marin. Le réacteur doit commencer ses opérations régulières en 1982. La surveillance entreprise avant la mise en opération de la centrale s'est poursuivie en mesurant les taux de tritium dans la vapeur d'eau dans l'air aux cinq unités de prélèvement installées au cours de l'année 1980, en collaboration avec la province du Nouveau-Brunswick (Figure 12). Les dosages du tritium effectués en collaboration avec le service de physique sanitaire de la New Brunswick Electric Power Commission se sont également poursuivis. En 1981, les taux de tritium étaient proches de la limite de détection actuelle de 0,01 Bq/m^3, ou inférieurs à celle-ci.

Université McMaster

Les taux de radioactivité bêta globale des filtres à air analysés quotidiennement étaient normaux.

Navires à propulsion nucléaire

En 1981, neuf sous-marins atomiques ont visité Shearwater, en Nouvelle-Écosse. La radioactivité bêta globale des filtres à air et la radioactivité gamma globale des échantillons d'eau de mer avant, pendant et après la visite ont été mesurées. On n'a détecté aucune activité qui pourrait être attribuée à des décharges des sous-marins.

EXPOSITION AU RAYONNEMENT EXTERNE

Des mesures trimestrielles des débits de dose de rayonnement gamma externe sont effectuées dans 13 stations environnementales et dans 14 stations à proximité de trois centrales nucléaires, à l'aide de dosimètres thermoluminescents (DTL). Une augmentation des débits de dose à proximité des réacteurs nucléaires serait l'indice de décharges radioactives au cours de l'exploitation des réacteurs. On peut voir à la Figure 2 les 13 villes où sont effectuées les mesures des débits de dose de rayonnement dans l'environnement. Les dosimètres sont fixés à l'abri qui protège le matériel d'échantillonnage de l'air. Les Figures 6 à 8 illustrent les 14 stations de surveillance du territoire environnant les réacteurs près du BNPD, de la PNGS et de la CNG. À ces endroits, les dosimètres thermoluminescents sont fixés à l'abri qui protège le matériel d'échantillonnage de la vapeur d'eau dans l'air.

On trouvera aux Tableaux 11 et 12 les débits de dose moyens pour les deux premiers trimestres et la deuxième moitié de l'année 1981, ainsi que les doses annuelles cumulées. Il arrive parfois que des dosimètres soient perdus pendant le transport ou détruits par des vandales sur les lieux mêmes où ils sont installés. Dans ces cas, aucun résultat n'est rapporté, mais lorsqu'on calcule la dose cumulée, on présume que la mesure perdue est égale à la dose moyenne des autres trimestres. Les valeurs présentées au Tableau 11, pour les débits de dose mesurés dans les stations environnementales, indiquent la plage des débits de dose normaux pour le fond naturel de rayonnement à l'échelle du Canada. Les valeurs présentées au Tableau 12, pour les débits de dose mesurés à proximité des réacteurs, sont dans les mêmes limites que celles qui montrent que ces doses sont attribuables à un rayonnement naturel normal.

Nous avons étudié divers systèmes de dosimètres thermoluminescents pour perfectionner et élargir le réseau existant de surveillance des réacteurs du milieu. C'est un lecteur Victoreen 2810 doté de pastilles de CaF_2 encapsulées dans le verre qui a été choisi comme le système le plus efficace pour mesurer les taux de radioactivité ambiante. La plage du lecteur s'étend entre 0,1 µGy à 2000 µGy, alors que la sensibilité des dosimètres peut atteindre 1 µGy, et les limites de mesure jusqu'à 1000 Gy. Les taux inférieurs sont idéaux pour mesurer les débits de dose de rayonnement gamma dans l'environnement.

PROJETS DE RECHERCHE

Étude des répercussions des centrales énergétiques

En 1979, un programme a été entrepris en vue de comparer les répercussions possibles, sur la santé du public, des radionucléides provenant de la centrale de Nanticoke sur le lac Érié, où l'on brûle du charbon, et de la centrale nucléaire de Pickering sur le lac Ontario. Le cadre général de l'étude a été exposé dans des rapports antérieurs [2,3], ainsi que les résultats préliminaires fondés sur les analyses spectométriques gamma [3,4]. Au cours de l'année 1981, les programmes d'échantillonnage sur le terrain à Nanticoke et à Pickering ont été réalisés. Des analyses radiochimiques des filtres à air et des échantillons de précipitations ont été effectuées pour déterminer les taux de radium-226 et d'uranium total. Les points d'échantillonnage sont indiqués aux Figures 7 et 14.

Les résultats obtenus à Nanticoke n'ont permis de dégager aucune tendance qui pourrait être attribuée aux émissions de la centrale nucléaire thermique. Les concentrations moyennes annuelles de radium-226 dans l'air aux cinq points indiqués à la Figure 14 s'échelonnaient entre 0,7 et 2 $\mu Bq/m^3$, avec une moyenne de $1,1 \pm 0,2$ $\mu Bq/m^3$. Ces chiffres ne sont pas beaucoup plus élevés que la valeur de $0,6 \pm 0,3$ $\mu Bq/m^3$ relevée pour la région de Pickering. La moyenne des dépôts mensuels de radium-226 était de $0,22 \pm 0,05$ Bq/m^2 au point n°2, et de $0,52 \pm 0,25$ Bq/m^2 au point n°4. Ces chiffres sont comparables à une valeur moyenne de 0,24 Bq/m^2 dans un mois, à New York [6].

Les résultats préliminaires de cette étude ont été présentés à un colloque international en juin 1981 [7]. Il a été estimé que la plus forte dose engagée, pour le sujet le plus exposé près de la centrale de Nanticoke, était d'environ 0,1 µSv par an. La plus grande partie de cette exposition provenait de l'inhalation du panache transporté dans l'air.

Émissions d'uranium à Port Hope

En mai, la Commission de contrôle de l'énergie atomique a demandé au Bureau de la radioprotection d'évaluer les effets sur la santé de l'augmentation des émissions d'uranium provenant de la raffinerie Eldorado Nucléaire Limitée à Port Hope (Ontario). De décembre 1980 à avril 1981, les taux d'uranium relevés dans les retombées de poussières atteignaient jusqu'à 100 fois leurs valeurs normales, et les concentrations estimées dans l'air dépassaient 1 $\mu g/m^3$. Dans le rapport du Bureau adressé à la CCEA [8], il a été estimé que le récepteur critique aurait reçu une dose engagée (pour le poumon) de 20 mSv, ou une dose globale effective de 3 mSv, à la suite des émissions au cours de cette période. De plus, si les concentrations plus élevées avaient persisté pendant l'année entière, la dose engagée effective aurait dépassé la limite annuelle de la CIPR, soit 5 mSv pour le public [9].

À la raffinerie, le problème a été attribué à un filtre à manches défectueux, et on y a remédié. Une étude des concentrations d'uranium dans l'air et dans les précipitations, d'une durée d'un an, a été entreprise en vue de confirmer que les concentrations d'uranium étaient désormais plus basses, et de déterminer les taux chroniques d'exposition à l'uranium dans la ville. En juillet, on a installé un ensemble de cinq stations de surveillance dans l'air, aux emplacements indiqués à la Figure 15. En septembre, les stations des points n°s 6, 7 et 8 ont été déplacées et installées de façon plus permanente aux points n°s 2, 3 et 4. Les particules matérielles transportées dans l'air ont été recueillies sur des filtres en fibre de verre exposés pendant des périodes d'une semaine à un débit d'environ 1200 m^3 par jour. Les mesures de la taille des particules ont été effectuées à l'aide d'un "Impactor" Anderson à cascade de 4 étages, lié à divers moments aux admissions d'air, à chacune des cinq stations de surveillance.

Il était indispensable de déterminer les dimensions des particules matérielles pour estimer la dose, étant donné que le dépôt dans les poumons augmente de 10 à 30% lorsque les dimensions des particules diminuent de 10 à 1 µm. La teneur en uranium de chaque filtre a été déterminée par Atomic Energy of Canada Limited, Commercial Products, en utilisant les techniques d'activation des neutrons.

Pendant la période allant de juillet à décembre 1981, les concentrations moyennes de l'uranium transporté par l'air à Port Hope se sont échelonnées entre 5 et 20 ng/m^3, par rapport aux valeurs normales de 0,1 ng/m^3 pour les zones rurales du sud de l'Ontario. La valeur la plus élevée observée au cours d'une période d'une semaine était de 160 ng/m^3 au point n° 2, juste à l'ouest de la raffinerie. Les mesures des dimensions des particules démontrent que le diamètre médian de masse des particules matérielles porteuses d'uranium n'était pas beaucoup plus grand que celui des particules normales transportées dans l'air (de 1 à 2 µm). On a utilisé le modèle de poumon standard de la CIPR (10) pour calculer les doses. Sur la base des mesures prises de juillet à décembre, la dose engagée annuelle la plus élevée (pour le poumon) était de 3 mSv au point n° 2. Aux autres points, la dose engagée était inférieure d'un ordre de grandeur. Le programme de surveillance se poursuivra jusqu'à l'automne 1982.

Études sur la toxicité de l'uranium

Le programme d'étude sur la toxicité de l'uranium chez les animaux de laboratoire s'est poursuivi en collaboration avec le Bureau des dangers des produits chimiques; il a été entrepris pour réévaluer la valeur courante (20 µg/L) pour la concentration maximale admissible d'uranium dans l'eau de boisson au Canada [1]. On se préoccupe également de savoir si les effets radiologiques de l'uranium sont comparables à ses effets chimiques toxiques.

Au cours de l'année 1981, une étude de 90 jours sur les rats de Sprague Dawley a été achevée. On a administré du nitrate d'uranyle hexahydraté dans l'eau de boisson à des concentrations de 0,96, 4,8, 25, 120 et 600 mg/L. À la fin de cette période, les rats ont été sacrifiés et ils ont fait l'objet d'examens pathologiques, d'épreuves chimiques et d'analyses des résidus d'uranium. Des lésions ont été trouvées dans les tissus du rein, du foie et de la thyroïde. On a relevé des résidus d'uranium à des concentrations de parties par million dans les tissus rénal et osseux seulement, et uniquement chez le groupe exposé aux deux plus fortes doses. Sur la base de ces résultats, on a estimé que la concentration d'uranium dans l'eau de boisson qui ne produit pas d'effets s'échelonnait entre 5 et 25 mg/L.

Une étude analogue sur les lapins est envisagée pour 1982. En effet, cette espèce paraît réagir de façon plus sensible que le rat à l'ion uranyle. En combinant les résultats obtenus avec ces deux espèces, on pourra prédire avec plus d'exactitude les effets sur les humains.

EXAMEN DE L'EXPANSION DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

À la demande de la Commission de contrôle de l'énergie atomique, on a étudié la documentation au sujet de l'expansion de l'installation d'hexafluorure d'uranium à Port Hope, et de la raffinerie de trioxyde d'uranium dont l'installation est envisagée à Blind River. Ces études ont été entreprises pour s'assurer que le public ne serait pas exposé à des risques inutiles pour la santé, du fait du rayonnement, et que les calculs des estimations de l'exposition au rayonnement étaient exacts. Nos calculs indiquent que les estimations étaient de l'ordre de grandeur approprié, d'après les données présentées dans les documents, et qu'elles étaient dans les limites prévues pour le public par la CIPR.

Lors de la demande d'autorisation de l'expansion de l'installation d'hexafluorure d'uranium à Port Hope, adressée à la Commission de contrôle de l'énergie atomique, les remarques suivantes ont été faites, à propos des effets sur la santé.

- Des éclaircissements ont été demandés sur les méthodes utilisées pour mesurer l'exposition au rayonnement externe et les concentrations d'uranium dans le voisinage de l'installation.
- Il aurait fallu tenir compte de l'exposition attribuable au transport de matières radioactives et aux opérations précédentes.
- Les limites annuelles d'apport, en ce qui concerne l'inhalation et l'ingestion, devraient avoir été établies d'après les plus récents modèles et les dernières données de la CIPR-30.
- Il aurait fallu estimer les doses admissibles pour la population.

Dans la demande adressée à la CCEA, en vue de l'approbation de la construction d'une raffinerie de trioxyde d'uranium à Blind River, les remarques suivantes ont été faites, à propos des effets sur la santé.

- Il aurait fallu tenir compte des expositions imputables à l'expédition courante de matières radioactives, et aux accidents.
- On se préoccupe de l'intégrité des systèmes de collecte des poussières, en particulier, de la probabilité d'une panne simultanée du collecteur principal et des collecteurs de secours.
- Il aurait fallu calculer la dose complète provenant des expositions combinées externe, interne et de l'ingestion.

Plusieurs hypothèses utilisées dans le calcul des expositions étaient optimistes plutôt que conservatrices.

Des réponses satisfaisantes à ces observations ont été fournies par Eldorado Nucléaire Limitée dans la documentation que cette firme a présentée à la Commission de contrôle de l'énergie atomique [11, 12].

PROGRAMME D'ANALYSES COMPARATIVES

Les programmes de contrôle de la qualité des laboratoires se sont poursuivis par la participation à des programmes interlaboratoires d'analyses comparatives sous l'égide de la Environmental Protection Agency des États-Unis, de l'Organisation mondiale de la Santé et de l'Agence internationale de l'énergie atomique. Au cours de l'année 1981, des analyses portant sur le potassium-40, le strontium-89, le strontium-90 et l'iode-131 ont été faites à partir d'échantillons de lait et d'aliments. On a déterminé les taux de radioactivité bêta et alpha globale des filtres à air. Des analyses portant sur les taux de radioactivité bêta et alpha globale, le tritium, le radium-226 et l'uranium ont été faites à partir d'échantillons d'eau. Enfin, on a prélevé un échantillon du sol pour déterminer la concentration de radionucléides qui émettent des rayons gamma.

RÉSUMÉ

Les études effectuées au cours de l'année 1981 ont permis d'établir des estimations des équivalents de doses engagées effectives pour un certain nombre de radionucléides dangereux qui peuvent atteindre de nombreux Canadiens, parce qu'ils sont présents dans les aliments ou dans l'eau de boisson, ou parce qu'ils sont véhiculés par l'air. On peut voir, au Tableau 13, un résumé de ces doses, ainsi que les mesures de l'exposition annuelle au rayonnement gamma externe et les risques qui y sont associés.

On indique au tableau les limites des doses mesurées dans le cadre de chaque programme en fonction des concentrations de radionucléides les plus élevées et les plus basses mesurées annuellement. Le tableau indique également les points où les échantillons ont été prélevés. Les doses de tritium dans la vapeur d'eau dans l'air ont été calculées en supposant une exposition ininterrompue, tout au long de l'année, à la concentration mensuelle la plus forte mesurée dans le voisinage des réacteurs nucléaires. On a tenu compte des radionucléides absorbés par inhalation et par voie cutanée. Les données relatives à la consommation alimentaire des Canadiens [13] ont été utilisées pour calculer l'apport en lait. Les modèles dosimétriques publiés récemment par la CIPR et les évaluations des risques ont servi pour calculer les doses et évaluer les risques [9, 10].

Comme il a été indiqué précédemment[4], le fond naturel de rayonnement est beaucoup plus important que les apports provenant des retombées résiduelles des essais d'armes nucléaires dans l'atosphère, ou des décharges radioactives des réacteurs. Ces doses de rayonnement gamma externe ne représentent qu'à peu près 50% du fond naturel de rayonnement auquel les Canadiens sont exposés. Le reste est attribuable à des radionucléides cosmogéniques et primordiaux - surtout du carbone-14, du potassium-40, du plomb-210 et du radon-222.

Les doses provenant des produits de fission dans l'eau et le lait dus aux retombées radioactives sont inférieures d'un ordre de grandeur à celles imputables aux radionucléides naturels présents dans l'eau de boisson. Comme dans les années précédentes, les décharges de tritium dans l'atomsphère étaient les seules émissions mesurables habituelles provenant des centrales nucléaires canadiennes. Toutes ces expositions se tenaient dans les limites recommandées par la CIPR.

Les risques indiqués au Tableau 13 ont été évalués à la puissance 10 la plus rapprochée, parce qu'il est difficile de déterminer exactement les dommages associés à ces doses. Ils représentent la probabilité de souffrir d'un cancer fatal au cours d'une vie. Au Canada, le risque total, au cours d'une vie, est d'environ 0,2 [14]. Par comparaison, les risques indiqués au Tableau 13 sont négligeables.

RÉFÉRENCES

1. Groupe de travail fédéral-provincial sur l'eau potable, "Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada, 1978", ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Ottawa, 1979.

2. Direction de l'hygiène du milieu, "La radioactivité ambiante au Canada, janvier-juin 1979", 80-DHM-51, ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Ottawa, 1980.

3. Direction de l'hygiène du milieu, "La radioactivité ambiante au Canada, juillet-décembre 1979", 82-DHM-76, ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Ottawa, 1982.

4. Direction de l'hygiène du milieu, "La radioactivité ambiante au Canada, 1980", 82-DHM-90, ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Ottawa, 1982.

5. Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR), "Ionizing Radiation: Sources and Biological Effects", Nations Unies, New York, 1982, p. 220.

6. Fisenne, I.M., P.M. Perry, et H.W. Keller, "Wet and Dry Deposition of Ra-226, Pb-210 and Stable Lead in an Urban Environment", Environmental Quarterly, EML-371, Environmental Measurements Laboratory, U.S. Department of Energy, avril, 1980.

7. Tracy, B.L. et F.A. Prantl, "Radiolocial Implications of Thermal Power Production", IAEA-SM-254-4, colloque sur les effets sur la santé de différentes sources d'énergie, Nashville (Tennessee), 22-26 juin, 1981.

8. Tracy, B.L. et D.P. Meyerhof, "Health Evaluation of Uranium Emissions in Port Hope, Ontario", rapport présenté à la Commission de contrôle de l'énergie atomique, août 1981.

9. Commission internationale de protection radiologique, "Recommendation of the International Commission on Radiological Protection", Publication 26 de la Commission internationale de protection radiologique, Pergamon Press, Oxford, 1977.

10. Commission internationale de protection radiologique, "Limits for Intakes of Radionuclides by Workers", Publication 30 de la Commission internationale de protection radiologique, supplément à la Partie I, Pergamon Press, Oxford, 1979.

11. Eldorado Nucléaire Limitée, "Eldorado Nuclear Limited's Response to Radiation Protection Bureau Review dated June 23, 1981", document présenté à la Commission de contrôle de l'énergie atomique, juillet 1981.

12. Eldorado Nucléaire Limitée, "Responses to the Review by Radiation Protection Bureau, Department of National Health and Welfare, of the Application to the Atomic Energy Control Board for Site Approval, Port Hope UF_6 Facilities Expansion", document présenté à la Commission de contrôle de l'énergie atomique, décembre 1981.

13. Nutrition Canada, Bureau des sciences de la nutrition, "Rapport sur les habitudes alimentaires", Direction générale de la protection de la santé, ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Ottawa, 1976.

14. Santé et Bien-être social Canada et Statistique Canada, "Répartition géographique de la mortalité au Canada, Volume I: Cancer", ministère de la Santé nationale et du Bien-être social et Conseil du Trésor, Ottawa, 1980.

RAPPORTS ET PRÉSENTATIONS

1. Meyerhof, D.P. et J.M. Quinn, "La Radioactivité ambiante au Canada, 1972", Série de la Direction de l'hygiène du milieu, 81-DHM-71, avril 1981.

2. Meyerhof, D.P., "Role of the Environmental Radiation Hazards Section in Evaluating Proposed Uranium Refinery Operations" document présenté lors d'une réunion du Comité de surveillance publique, à Blind River, le 11 mai 1981.

3. Meyerhof, D.P., B.L. Tracy, J.M. Quinn, et R.G. McGregor, "Review of the Application to the Atomic Energy Control Board for Site Approval, Port Hope UF_6 Facilities Expansion", document présenté à la Commission de contrôle de l'énergie atomique, en mai 1981.

4. Meyerhof, D.P., "Review of Documentation Submitted to the Atomic Energy Control Board in Support of the Application for Construction Approval for a Uranium Trioxide Refinery in Blind River", document présenté à la Commission de contrôle de l'énergie atomique, le 23 juin 1981.

5. Tracy, B.L. et F.A. Prantl, "Radiological Implications of Thermal Power Production", IAEA-SM-254/4, colloque international sur les effets sur la santé de différentes sources énergétiques, Nashville, Tennessee, 22-26 juin 1981.

6. Tracy, B.L. et D.P. Meyerhof, "Health Evaluation of Uranium Emission in Port Hope (Ontario)", document présenté à la Commission de contrôle de l'énergie atomique, en août 1981.

7. McGregor, R.G. "Current Activities in Radon Studies", document présenté lors d'une réunion du groupe de travail sur la qualité de l'air dans les locaux, le 22 septembre 1981.

8. Quinn, J.M. "Methods Development in the Environmental Radiation Hazards Section", document présenté à l'atelier sur la chimie analytique liée à l'industrie nucléaire au Canada, qui s'est tenu à Saint-Jovite (Québec), du 18 au 21 octobre 1981.

9. McGregor, R.G. et B.L. Tracy, "Effects of Radioactive Emissions Resulting from Uranium Mining and Milling Operations on Man", document présenté au colloque "Comparative Ecotoxicity of Uranium Mining and Milling Emissions", tenu à Saskatoon (Saskatchewan), le 21 octobre 1981.

10. McGregor, R.G., "National Radon Survey Results", document présenté lors de la réunion du Sous-comité fédéral-provincial de la surveillance des rayonnements, tenue le 26 novembre 1981.

Tableau 1. Concentrations de radium-226 dans l'eau de boisson, en 1981 (mBq/L)

(Limite de détection - 5 mBq/L)

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
COLOMBIE-BRITANNIQUE												
Kamloops	<5	<5	<5	<5	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ
Kelowna City	<5	<5	6	<5	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ
Kelowna Dist. S.E.	<5	<5	<5	<5	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ
Penticton	<5	<5	<5	<5	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ
NOUVELLE-ÉCOSSE												
Halifax	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	<5	<5	<5	<5	<5
ONTARIO												
Bancroft	<5	<5	PÉ	10	<5	<5	10	<5	<5	<5	<5	<5
Lac Elliot (traité)	<5	7	10	30	20	50	40	20	20	20	20	20
Lac Elliot (non traité)	10	PÉ	40	20	20	7	20	10	6	30	30	20
Ottawa	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Port Hope	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
SASKATCHEWAN												
Regina	<5	<5	20	<5	<5	5	<5	5	<5	<5	<5	<5
Saskatoon	<5	<5	7	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
YUKON												
Whitehorse	<5	<5	9	<5	<5	<5	6	<5	<5	<5	<5	<5

PÉ - Pas d'échantillon

Tableau 2. Concentrations d'uranium dans l'eau de boisson, en 1981, (µg/L)
(Limite de détection - 0,1 µg/L)

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
COLOMBIE-BRITANNIQUE												
Kamloops	0,5	0,3	0,5	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ
Kelowna City	2,1	1,7	1,9	2,2	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ
Kelowna Dist. S.E.	0,2	0,7	0,8	0,7	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ
Penticton	0,3	0,3	0,4	0,6	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ
NOUVELLE-ÉCOSSE												
Halifax	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,5	0,5	0,4	0,9	0,3	<0,1	0,5
ONTARIO												
Bancroft	0,4	0,4	PÉ	0,1	1,9	0,6	0,7	<0,1	0,5	0,5	<0,1	0,9
Lac Elliot (traité)	PÉ	0,8	1,3	2,1	0,9	2,1	<0,1	0,9	1,1	1,4	1,6	1,9
Lac Elliot (non traité)	2,4	0,7	0,9	2,7	1,5	1,4	0,8	1,4	0,8	3,2	3,1	1,8
Ottawa	<0,1	0,4	0,3	0,5	0,8	0,7	<0,1	0,5	1,2	0,3	0,5	0,3
Port Hope	1,0	1,3	2,5	2,6	0,4	1,1	1,9	1,4	2,3	1,9	1,1	2,0
SASKATCHEWAN												
Regina	9,5	7,8	5,6	6,8	8,3	12,1	12,3	12,7	7,5	7,1	9,3	8,9
Saskatoon	0,7	1,1	1,2	1,4	2,1	3,1	2,4	1,9	1,8	2,0	1,9	2,4
YUKON												
Whitehorse	1,8	1,8	1,9	2,1	1,2	1,0	0,5	0,3	0,5	1,2	0,5	0,8

PÉ - Pas d'échantillon

Tableau 3. Radioactivité bêta globale dans le réseau canadien de surveillance de l'air pour 1981

(Millibecquerels par mètre cube)

Station d'échantillonnage	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
Calgary	2,9	2,4	3,5	2,9	3,9	3,0	2,0	0,9	0,4	0,3	0,2	0,8	1,9
Churchill	3,1	3,3	4,9	5,4	5,1	0,8	1,0	1,0	0,5	0,4	0,6	1,0	2,3
Coral Harbour	2,3	2,4	3,0	4,4	2,7	1,4	1,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3	1,6
Digby	0,0	1,7	3,0	5,1	5,5	2,0	1,2	0,0	0,0	0,3	0,2	0,4	2,2
Edmonton	3,8	3,7	5,8	5,0	5,4	3,3	2,7	1,2	0,7	0,6	0,5	0,8	2,8
Fredericton	2,1	2,8	5,2	5,9	6,5	3,2	2,3	1,0	0,7	0,6	0,3	0,5	2,6
Goose Bay	1,1	1,9	3,3	2,7	2,7	1,8	1,7	0,9	0,4	0,3	0,2	0,4	1,5
Greenwood	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,8	0,2	0,2	0,2	0,3	0,6
Halifax	2,4	2,6	3,8	6,0	4,8	2,7	1,7	1,1	0,6	0,5	0,2	0,3	2,2
Hay River	3,7	3,3	4,5	5,3	5,0	4,1	1,9	1,1	0,5	0,6	0,8	0,0	2,8
Inuvik	2,1	3,1	2,2	2,4	2,2	2,5	0,9	0,4	0,2	0,5	0,7	0,8	1,5
McMaster	3,7	3,1	5,7	9,8	8,0	5,4	4,4	2,1	0,9	0,7	0,7	0,8	3,8
Montréal	0,0	2,2	2,3	6,6	6,0	3,9	2,8	1,1	0,6	0,4	0,3	0,5	2,4
Moosonee	2,6	2,0	4,4	4,4	5,1	1,2	0,9	0,8	0,4	0,5	0,6	0,5	1,9
Ottawa	1,3	0,9	3,7	5,7	5,9	2,9	2,0	1,0	0,5	0,3	0,3	0,3	2,1
Québec	1,2	1,6	4,3	4,4	5,4	4,0	2,3	0,9	0,5	0,4	0,3	0,5	2,1
Regina	2,6	2,4	3,2	1,7	3,3	2,4	1,7	1,1	0,5	0,6	0,5	1,1	1,7
Resolute	2,0	2,5	3,8	3,5	2,0	1,0	0,6	0,2	0,1	0,3	0,5	0,7	1,4
Saskatoon	2,8	2,0	3,8	2,5	3,1	2,3	2,6	1,0	0,5	0,6	0,6	1,0	1,9
Sault-Ste-Marie	2,8	3,2	3,6	5,8	6,7	3,1	2,5	1,2	0,5	0,5	0,4	0,7	2,6
Saint-Jean, T.-N.	1,5	1,0	1,9	3,3	3,1	0,7	1,4	0,7	0,3	0,2	0,3	0,1	1,2
Thunder Bay	1,9	2,2	4,2	5,4	5,1	2,9	3,0	1,5	0,6	0,8	0,9	1,0	2,5
Toronto	2,7	3,0	5,0	9,7	6,7	3,2	2,4	1,4	0,7	0,6	0,5	0,8	3,1
Vancouver	1,8	2,0	2,8	2,6	4,1	0,9	1,0	0,7	0,4	0,2	0,2	0,1	1,4
Whitehorse	1,4	3,1	2,4	3,3	3,3	2,2	1,0	0,7	0,3	0,3	0,5	0,7	1,6
Windsor	2,7	2,8	5,1	7,4	8,1	4,3	3,5	1,6	0,8	0,6	0,7	1,0	3,2
Winnipeg	3,4	2,6	4,4	3,6	6,5	5,2	3,1	1,4	0,7	0,9	1,3	0,9	2,8
Yellowknife	3,9	0,0	3,2	2,4	2,5	1,4	0,7	0,0	0,3	0,2	0,0	0,0	1,8
Moyenne nationale	2,2	2,3	3,7	4,5	4,6	2,6	2,0	0,9	0,5	0,5	0,5	0,6	2,1

Tableau 4. Radioactivité bêta globale dans le réseau canadien de surveillance des précipitations atmosphériques pour 1981

En gigabecquerels par kilomètre carré

Station	Total nos. d'échantillons	Premier trimestre	Deuxième trimestre	Troisième trimestre	Quatrième trimestre	Dépôt total annuel
Calgary	12	0,834E-01	0,912E-01	0,101E+00	0,332E-01	0,309E+00
Churchill	12	0,253E-01	0,639E-01	0,410E-01	0,351E-01	0,165E+00
Coral Harbour	12	0,222E-01	0,567E-01	0,496E-01	0,258E-01	0,154E+00
Digby	12	0,182E+00	0,196E+00	0,104E+00	0,766E-01	0,559E+00
Edmonton	12	0,404E-01	0,113E+00	0,107E+00	0,616E-01	0,322E+00
Fredericton	12	0,877E-01	0,244E+00	0,142E+00	0,567E-01	0,530E+00
Goose Bay	11	0,442E-01	0,188E+00	0,106E+00	0,474E-01	0,421E+00
Greenwood	10	0,912E-01	0,168E+00	0,471E-01	0,535E-01	0,432E+00
Halifax	12	0,174E+00	0,188E+00	0,949E-01	0,344E-01	0,491E+00
Hay River	11	0,286E-01	0,954E-01	0,994E-01	0,561E-01	0,305E+00
Inuvik	12	0,250E-01	0,700E-01	0,116E+00	0,414E-01	0,252E+00
Montréal	12	0,233E+00	0,307E+00	0,848E-01	0,274E-01	0,652E+00
Moosonee	12	0,649E-01	0,190E+00	0,155E+00	0,546E-01	0,464E+00
Ottawa**	12	0,133E+00	0,231E+00	0,102E+00	0,652E-01	0,531E+00
Québec	12	0,200E+00	0,326E+00	0,113E+00	0,482E-01	0,687E+00
BR**	9	0,207E-01	0,139E+00	0,676E-01	0,544E-01	0,376E+00
Regina	10	0,393E-01	0,473E-01	0,148E+00	0,496E-01	0,341E+00
Resolute	11	0,276E-01	0,296E-01	0,628E-01	0,760E-01	0,214E+00
Saskatoon	12	0,388E-01	0,988E-01	0,611E-01	0,255E-01	0,224E+00
Sault-Ste-Marie	12	0,282E+00	0,327E+00	0,957E-01	0,105E+00	0,810E+00
Saint-Jean, T.-N.	9	0,168E+00	0,126E+00	0,897E-01	0,538E-01	0,583E+00
Thunder Bay	12	0,127E+00	0,309E+00	0,986E-01	0,521E-01	0,587E+00
Toronto	12	0,165E+00	0,158E+00	0,635E-01	0,950E-01	0,482E+00
Vancouver	12	0,216E+00	0,113E+00	0,818E-01	0,591E-01	0,470E+00
Whitehorse	11	0,272E-01	0,903E-01	0,115E+00	0,696E-01	0,330E+00
Windsor	12	0,111E+00	0,215E+00	0,179E-01	0,715E-01	0,415E+00
Winnipeg	12	0,396E-01	0,168E+00	0,456E-01	0,411E-01	0,294E+00
Yellowknife	9	0,242E-01	0,512E-01	0,136E-01	0,579E-01	0,196E+00
Moyenne nationale						0,400E+00

** Ottawa - Aéroport international d'Ottawa
BR - Bureau de la radioprotection, Ottawa

Tableau 5. Taux de césium-137 dans le réseau canadien de surveillance du lait - 1981

(Becquerels par litre)

Station	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
Calgary, Alb.	0,06	0,05	0,15	0,23	0,05	0,05	0,05	0,07	0,14	<0,04	0,09	<0,04	0,08
Edmonton, Alb.	0,03	0,13	0,05	0,06	0,13	0,25	0,22	0,24	0,08	0,50	0,29	0,13	0,18
Moncton, N.-B.	0,12	0,20	0,05	0,05	0,05	0,20	0,15	0,24	0,11	0,24	0,10	0,44	0,16
Halifax, N.-É.	0,07	0,05	0,11	0,17	0,05	0,05	0,30	0,21	0,25	<0,04	0,15	0,10	0,13
Montréal, Qc	0,03	0,23	0,05	0,09	0,05	0,11	0,35	0,23	0,12	0,15	<0,04	0,08	0,12
Ottawa, Ont.	0,09	0,08	0,05	0,20	0,05	0,05	0,26	0,05	0,05	0,03	0,13	0,09	0,09
Québec, Qc	0,23	0,22	0,05	0,16	0,20	0,10	0,09	0,18	0,29	<0,04	0,02	0,14	0,14
Regina, Sask.	0,09	0,13	0,17	0,08	0,05	0,14	0,05	0,05	0,08	0,17	0,04	<0,04	0,09
Saint-Jean, T.-N.	0,22	0,17	0,16	0,16	0,08	0,25	0,37	0,42	0,33	0,20	0,02	0,06	0,20
Saskatoon, Sask.	0,09	0,05	0,14	0,05	0,05	0,11	0,09	0,05	0,05	0,27	<0,04	0,21	0,10
Sault-Ste-Marie, Ont.	0,14	0,20	0,24	0,05	0,07	0,33	0,29	0,20	0,29	0,33	0,30	0,26	0,23
Thunder Bay, Ont.	0,11	0,25	0,12	0,27	0,05	0,24	0,32	0,17	0,07	0,05	PÉ	0,11	0,16
Toronto, Ont.	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	0,19	0,12	0,22	<0,04	<0,04	0,08	0,10
Truro, N.-É.	0,14	0,23	0,17	0,15	0,05	0,14	0,13	0,05	0,16	0,08	0,22	0,08	0,13
Vancouver, C.-B.	0,03	0,07	0,19	0,05	0,10	0,07	0,28	0,19	0,07	0,16	<0,04	<0,04	0,10
Windsor, Ont.	0,06	0,08	0,07	0,09	0,05	0,13	0,25	0,19	0,05	<0,04	0,17	0,25	0,12
Winnipeg, Man.	0,03	0,08	0,07	0,07	0,26	0,12	0,23	0,18	0,25	<0,04	<0,04	0,22	0,13
Whiteshell-A	0,04	0,25	0,12	0,07	0,14	0,11	0,10	0,11	0,17	0,12	0,06	0,14	0,12
Whiteshell-B	0,06	0,21	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,13	0,27	0,02	0,05	0,22	0,12
Bruce-A	0,09	0,17	0,08	0,08	0,16	0,18	0,15	0,08	0,11	0,06	0,24	0,14	0,13
Bruce-B	0,22	0,28	0,06	0,05	0,13	0,12	0,05	0,16	0,12	0,14	0,37	0,10	0,15
Moyenne nationale	0,10	0,16	0,11	0,11	0,09	0,14	0,19	0,16	0,16	0,12	0,11	0,14	0,13

PÉ - Pas d'échantillon

Tableau 6. Taux de strontium-90 dans le réseau canadien de surveillance du lait - 1981

(Becquerels par litre)

Station	Janv. - Mars	Avr. - Juin	Juil. - Sept.	Oct. - Déc.	Moyenne annuelle
Calgary, Alb.	0,04	0,08	0,07	0,07	0,07
Edmonton, Alb.	0,07	0,08	0,21	0,09	0,11
Moncton, N.-B.	0,06	0,10	0,10	0,07	0,08
Halifax, N.-É.	0,05	0,12	0,09	0,05	0,08
Montréal, Qc	0,08	0,11	0,11	0,09	0,10
Ottawa, Ont.	0,08	0,06	0,12	0,15	0,10
Québec, Qc	0,01	0,14	0,12	0,07	0,08
Regina, Sask.	0,08	0,07	0,11	0,03	0,07
Saint-Jean, T.-N.	0,14	0,23	0,30	0,13	0,20
Saskatoon, Sask.	0,13	0,01	0,12	0,09	0,09
Sault-Ste-Marie, Ont.	0,07	0,12	0,17	0,06	0,11
Thunder Bay, Ont.	0,12	0,15	0,22	0,04	0,13
Toronto, Ont.	PÉ	PÉ	0,04	0,01	0,03
Vancouver, C.-B.	0,08	0,09	0,03	0,10	0,08
Windsor, Ont.	0,05	0,08	0,04	0,03	0,05
Winnipeg, Man.	0,07	0,11	0,05	0,09	0,08
Moyenne nationale	0,08	0,10	0,12	0,07	0,09

PÉ - Pas d'échantillon

Tableau 7. Taux de tritium dans la vapeur d'eau de l'air à proximité des centrales nucléaires - 1981

(Becquerels par mètre cube d'air)

Station		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
GENTILLY														
Point:	1 - 11,5 km NNE	0,49	0,12	<0,01	<0,01	<0,01	0,26	<0,01	<0,01	0,28	0,02	<0,01	0,02	0,10
	2 - 6,5 km NNE	0,07	NA	0,08	0,16	3,85	<0,01	0,06	<0,01	0,12	0,02	<0,01	0,02	0,40
	3 - 5 km NNW	0,12	0,03	0,22	0,05	2,77	<0,01	0,39	0,23	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,32
	4 - 7 km SW	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,31	0,14	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,04
	5 - 6,5 km ENE	<0,01	0,12	0,17	0,06	0,56	<0,01	0,32	0,66	0,30	0,05	<0,01	<0,01	0,19
	6 - 12,5 km NE	0,16	0,87	0,37	0,41	0,55	<0,01	0,25	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	0,22
BRUCE														
Point:	1 - 3,5 km NE	5,47	4,90	5,71	2,76	4,52	2,52	0,86	6,65	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	4,17
	2 - 3,5 km ESE	0,69	1,88	PÉ	3,59	5,93	4,05	3,17	<0,01	5,97	1,89	0,09	2,05	2,66
	3 - 4 km S	0,53	0,34	2,40	3,29	2,22	2,32	0,05	2,93	3,31	1,86	1,02	0,60	1,74
	4 - 8 km SE	0,52	0,58	0,16	1,63	2,56	1,57	2,53	0,48	0,39	0,80	0,05	0,67	0,99
	5 - 8 km ESE	0,10	0,81	1,22	0,92	2,38	11,26	0,46	0,30	4,70	0,06	0,98	0,95	2,01
	6 - 40 km SE	0,04	NA	0,11	0,02	0,05	0,34	0,09	<0,01	0,26	0,26	0,11	<0,01	0,12
PICKERING														
Point:	1 - 1 km NNW	0,70	0,78	0,16	1,36	1,46	3,34	1,05	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	PÉ	1,26
	2 - 1,5 km NW	0,18	0,27	0,51	0,97	1,57	<0,01	0,70	1,64	1,48	0,14	0,54	0,18	0,68
	3 - 2 km NNW	0,04	0,38	1,22	0,66	0,52	0,10	1,21	1,46	0,64	0,35	0,34	1,39	0,69
	4 - 1,5 km NE	0,91	0,11	3,08	10,83	1,31	PÉ	3,04	1,86	0,47	1,38	1,46	1,62	2,37
	5 - 1 km E	9,20	1,08	6,53	0,25	1,64	8,04	<0,01	0,81	10,48	7,63	11,80	5,87	5,28
	6 - 13 km NW	0,06	0,09	PÉ	0,02	0,41	0,10	<0,01	0,22	0,22	0,07	0,04	0,02	0,11
	7 - 33 km SW	0,08	NA	0,09	0,03	PÉ	0,07	<0,01	0,48	0,10	0,03	0,02	<0,01	0,09

NA - Non analysé

PÉ - Pas d'échantillon

Tableau 8. Taux de césium-137 dans les eaux à proximité des centrales nucléaires (Bq/L)

(Limite de détection: 0,001 Bq/L)

Station	Premier trimestre	Deuxième trimestre	Troisième trimestre	Quatrième trimestre	Moyenne annuelle
Rivière Winnipeg					
1) Pinawa	ND	ND	0,154E-02	ND	ND
2) Lac du Bonnet	ND	ND	ND	0,107E-02	ND
3) Great Falls	0,160E-01	0,164E-01	0,761E-02	0,118E-01	0,130E-01
Lac Huron					
1) Port Elgin	ND	ND	ND	0,313E-02	0,125E-02
2) Kincardine	ND	0,157E-02	0,110E-02	0,266E-02	0,157E-02
Lac Ontario					
1) Toronto	ND	ND	0,199E-02	0,184E-02	0,121E-02
2) Ajax	0,104E-02	ND	ND	0,221E-02	0,137E-02
Rivière des Outaouais					
1) Rolphton	0,256E-02	0,464E-02	0,336E-02	0,528E-02	0,396E-02
2) Deep River	0,320E-02	0,557E-02	0,161E-02	0,308E-02	0,337E-02
3) Petawawa	0,192E-02	0,631E-02	0,127E-02	0,521E-02	0,368E-02
4) Pembroke	0,715E-02	0,291E-02	0,350E-02	0,123E-02	0,370E-02
5) Ottawa	0,633E-02	0,593E-02	ND	0,138E-02	0,345E-02
Fleuve Saint-Laurent					
1) Bécancour	ND	ND	ND	0,516E-02	0,211E-02
2) Grondines	ND	ND	0,123E-02	0,203E-02	ND
3) Saint-Romuald	0,133E-02	ND	0,150E-02	0,161E-02	0,112E-02

ND = Non décelable

Tableau 9. Taux de strontium-90 dans l'eau à proximité des centrales nucléaires (Bq/L)

(Limite de détection: 0,001 Bq/L)

Station	Premier trimestre	Deuxième trimestre	Troisième trimestre	Quatrième trimestre	Moyenne annuelle
Rivière Winnipeg					
1) Pinawa	0,251E-01	0,211E-01	LA	0,124E-01	0,195E-01
2) Lac du Bonnet	0,269E-01	0,267E-01	LA	0,180E-01	0,239E-01
3) Great Falls	0,451E-01	0,356E-01	LA	0,441E-01	0,416E-01
Lac Huron					
1) Port Elgin	0,181E-01	0,144E-01	LA	0,182E-01	0,169E-01
2) Kincardine	0,127E-01	0,134E-01	LA	0,967E-02	0,119E-01
Lac Ontario					
1) Toronto	0,276E-01	0,193E-01	LA	0,141E-01	0,203E-01
2) Ajax	0,178E-01	0,141E-01	LA	0,119E-01	0,146E-01
Rivière des Outaouais					
1) Rolphton	0,186E-01	0,198E-01	LA	0,188E-01	0,191E-01
2) Deep River	0,145E-01	0,131E-01	LA	0,155E-01	0,144E-01
3) Petawawa	0,682E-02	0,152E-01	LA	0,162E-01	0,127E-01
4) Pembroke	0,165E-01	0,156E-01	LA	0,138E-01	0,153E-01
5) Ottawa	0,163E-01	0,125E-01	LA	0,152E-01	0,147E-01
Fleuve Saint-Laurent					
1) Bécancour	0,235E-01	0,110E-01	LA	0,294E-01	0,213E-01
2) Grondines	0,365E-02	0,116E-01	LA	0,260E-02	0,595E-02
3) Saint-Romuald	0,179E-01	LA	LA	0,519E-02	0,785E-02

LA - Perdu en cours d'analyse

Tableau 10. Transport du tritium dans la rivière des Outaouais

	Distance en aval (Km)	Durée du transit (en jours)	Concentration maximale (Bq/L)	Facteur de dilution
Deep River	16	5	330	$5{,}8 \times 10^5$
Petawawa	40	15	190	$9{,}9 \times 10^5$
Pembroke	60	19	160	$1{,}2 \times 10^6$
Ottawa	200	40	57	$3{,}3 \times 10^6$

Tableau 11. Débits de doses de rayonnement externe aux stations environnementales

Station	Taux de dose (µGy/h)			Dose cumulée (mGy)
	Janv. - Mars	Avr. - Juin	Juil. - Déc.	Janv. - Déc.
Calgary, Alb.	0,12 ± 0,03	0,11 ± 0,03	0,13 ± 0,04	1,07 ± 0,15
Churchill, Man.	0,10 ± 0,03	0,12 ± 0,04	0,10 ± 0,03	0,92 ± 0,14
Fredericton, N.-B.	0,10 ± 0,03	0,11 ± 0,03	0,10 ± 0,02	0,90 ± 0,10
Halifax, N.-É.	0,15 ± 0,04	0,16 ± 0,04	0,13 ± 0,04	1,25 ± 0,18
Inuvik, T. du N.-O.	0,11 ± 0,04	PÉ	0,09 ± 0,03	0,85 ± 0,14
Ottawa, Ont.	0,10 ± 0,03	0,09 ± 0,02	0,11 ± 0,03	0,90 ± 0,12
Saskatoon, Sask.	0,20 ± 0,04	0,15 ± 0,04	PÉ	1,55 ± 0,18
Saint-Jean, T.-N.	0,17 ± 0,04	0,17 ± 0,03	0,15 ± 0,03	1,40 ± 0,14
Thunder Bay, Ont.	0,11 ± 0,02	0,12 ± 0,04	PÉ	1,01 ± 0,13
Toronto, Ont.	0,13 ± 0,03	0,10 ± 0,02	0,10 ± 0,03	0,96 ± 0,12
Vancouver, C.-B.	0,10 ± 0,03	0,10 ± 0,03	0,09 ± 0,03	0,83 ± 0,13
Windsor, Ont.	0,10 ± 0,03	0,09 ± 0,03	0,05 ± 0,02	0,64 ± 0,11
Yellowknife, T. du N.-O.	0,16 ± 0,03	0,16 ± 0,03	0,13 ± 0,04	1,27 ± 0,15

PÉ - Pas d'échantillon

Tableau 12. Débits de doses de rayonnement externe à proximité des centrales nucléaires

Station	Taux de dose (µGy/h)									Dose cumulée (mGy)		
	BNPD			PNGS			CNG			Janv. - Déc.		
	Janv. Mars	Avr. Juin	Juil. Déc.	Janv. Mars	Avr. Juin	Juil. Déc.	Janv. Mars	Avr. Juin	Juil. Déc.	BNPD	PNGS	CNG
1	0,16 ± 0,04	0,10 ± 0,03	----	----	----	----	0,11 ± 0,03	0,11 ± 0,03	0,11 ± 0,03	1,14 ± 0,15	----	0,96 ± 0,13
2	0,17 ± 0,05	0,12 ± 0,03	0,10 ± 0,02	PÉ	0,11 ± 0,03	0,11 ± 0,03	----	----	----	1,07 ± 0,14	0,96 ± 0,13	----
3	0,13 ± 0,04	0,14 ± 0,04	0,10 0,03	0,12 ± 0,04	0,11 ± 0,03	0,11 ± 0,03	----	----	----	1,03 ± 0,14	0,99 ± 0,14	----
4	0,10 ± 0,03	0,09 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,11 ± 0,03	0,12 ± 0,03	----	0,10 ± 0,02	0,11 ± 0,02	0,11 ± 0,03	0,77 ± 0,10	1,01 ± 0,13	0,94 ± 0,11
5	0,14 ± 0,04	0,12 ± 0,03	0,11 ± 0,03	0,13 ± 0,04	0,11 ± 0,03	0,11 ± 0,03	----	----	----	1,05 ± 0,14	1,02 ± 0,14	----
6	0,17 ± 0,05	0,15 ± 0,04	0,14 ± 0,03	0,11 ± 0,02	0,10 ± 0,02	0,09 ± 0,02	----	----	----	1,34 ± 0,18	0,88 ± 0,09	----
7	----	----	----	0,13 ± 0,03	0,10 ± 0,02	0,10 ± 0,03	----	----	----	----	0,96 ± 0,12	----

----: Emplacements non applicables

PÉ Pas d'échantillon

Tableau 13. Résumé des doses et des risques présumés déterminés au moyen du programme de surveillance de la radioactivité du milieu au cours de l'année 1981

Mode d'exposition	Limite des doses (µSv)	Emplacement du maximum	Risque présumé
Rayonnement gamma externe	600 - 1000		10^{-5}
Radioactivité naturelle dans l'eau de boisson (^{226}Ra, U)	1 - 10	Lac Elliot, Regina	10^{-7}
Produits de fission dans l'eau de boisson (^{90}Sr, ^{137}Cs)	0,2 - 1	Rivière Winnipeg	10^{-8}
Produits de fission dans le lait (^{90}Sr, ^{137}Cs)	0,2 - 2	Saint-Jean, T.-N.	10^{-8}
Tritium dans la vapeur d'eau atmosphérique	0,01 - 0,7	Bruce, Pickering	10^{-8}

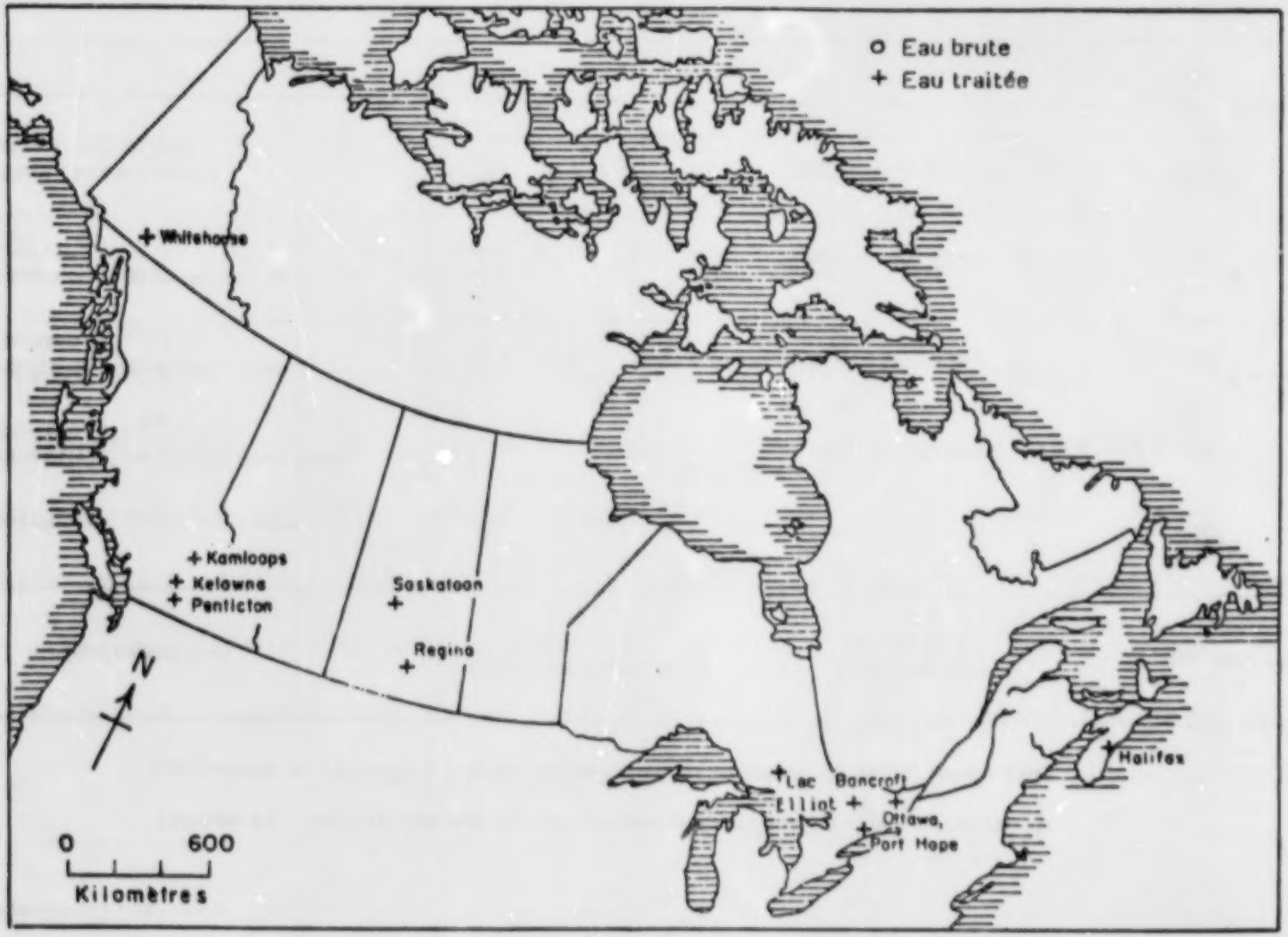


Figure 1. Réseau canadien de stations d'échantillonnage - Eau de boisson

Figure 2. Réseau canadien de stations d'échantillonnage - Air, précipitations atmosphériques et DTL

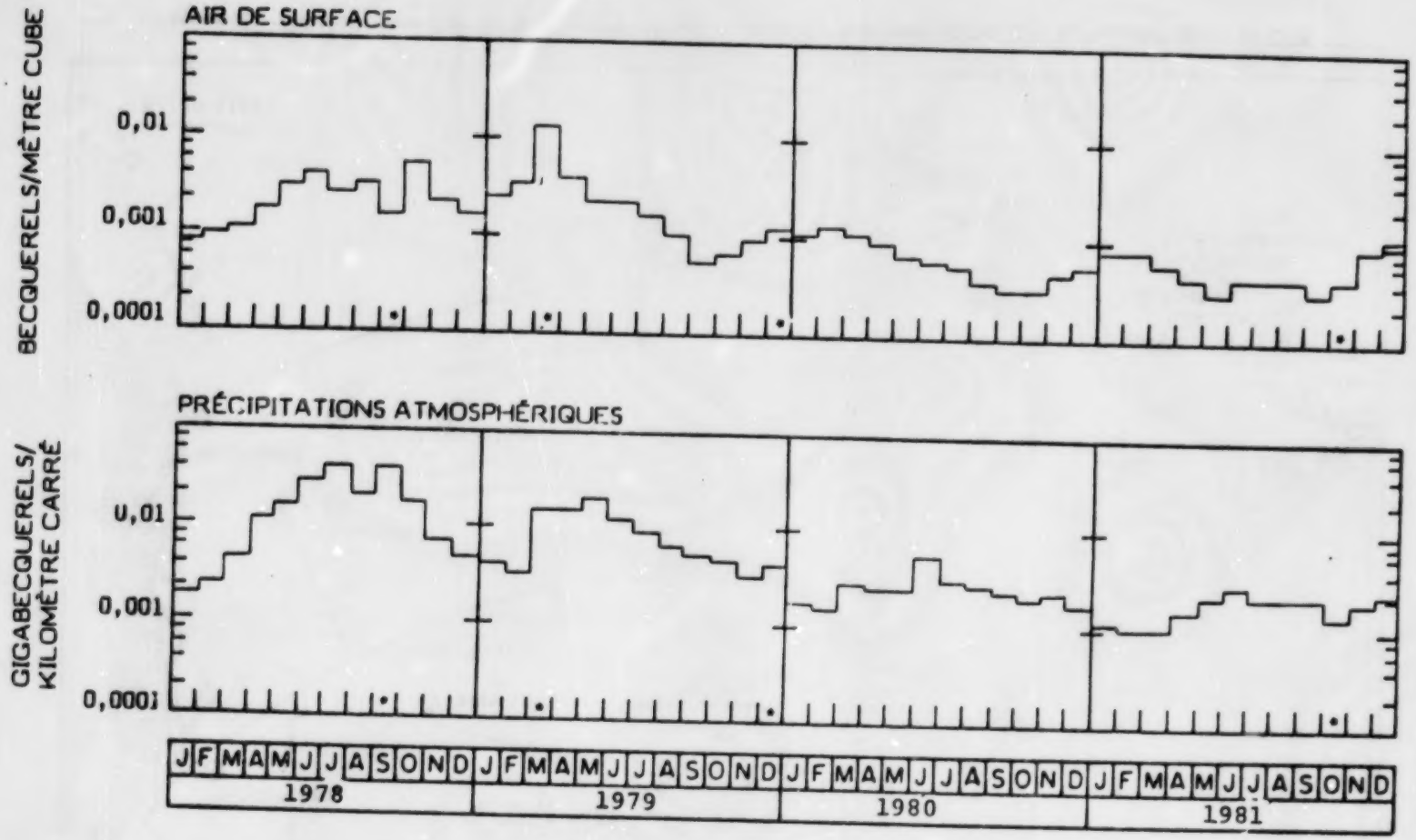


Figure 3. Radioactivité bêta globale, moyennes nationales 1978-1981

* Essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère effectués par la République populaire de Chine à Lop Nor

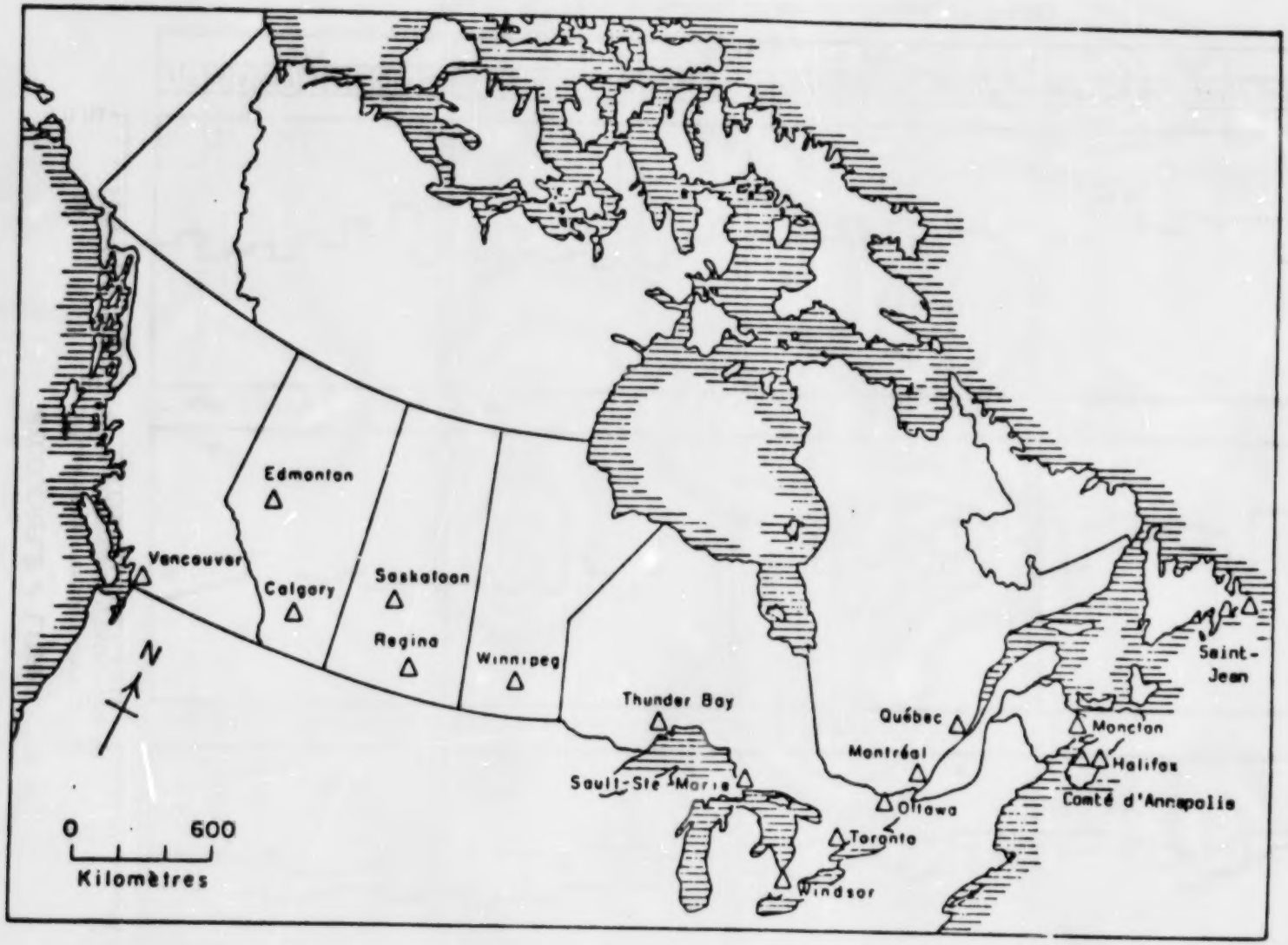


Figure 4. Réseau canadien de stations d'échantillonnage - Lait

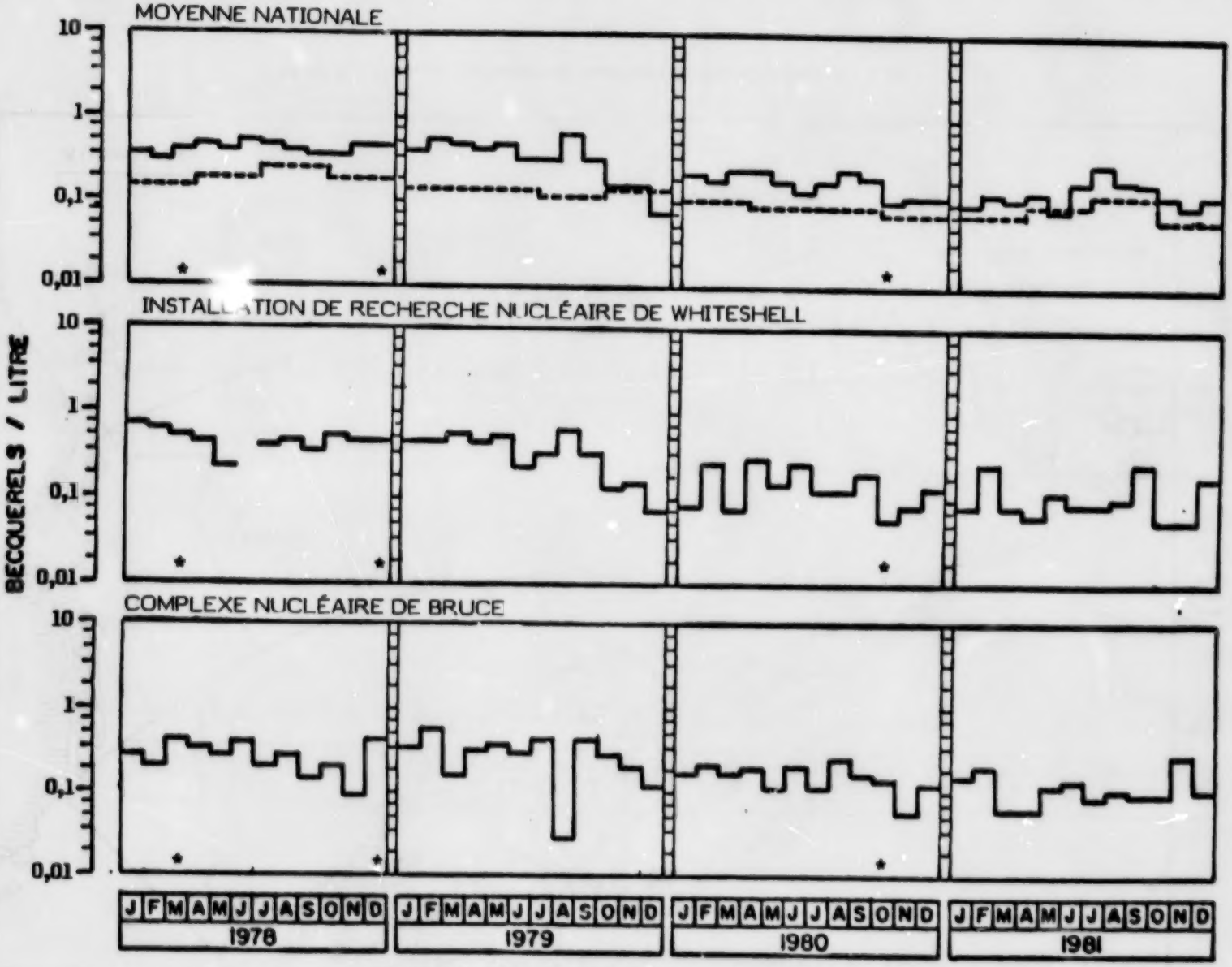


Figure 5. Taux de radionucléides dans le lait, 1978-1981
Césium-137 ----- Strontium-90

* Essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère effectués par la République populaire de Chine à Lop Nor

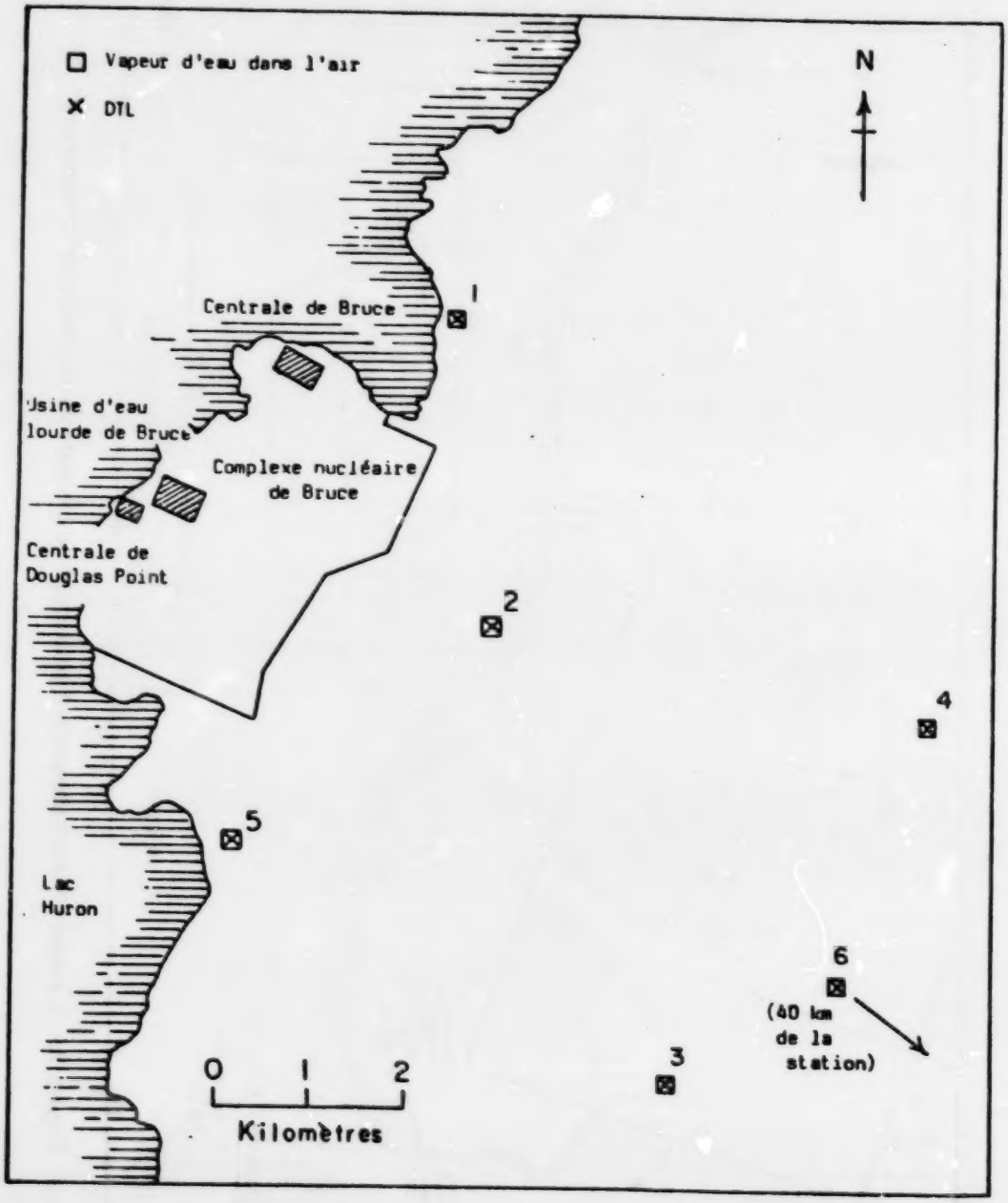


Figure 6. Stations d'échantillonnage à proximité du complexe nucléaire de Bruce

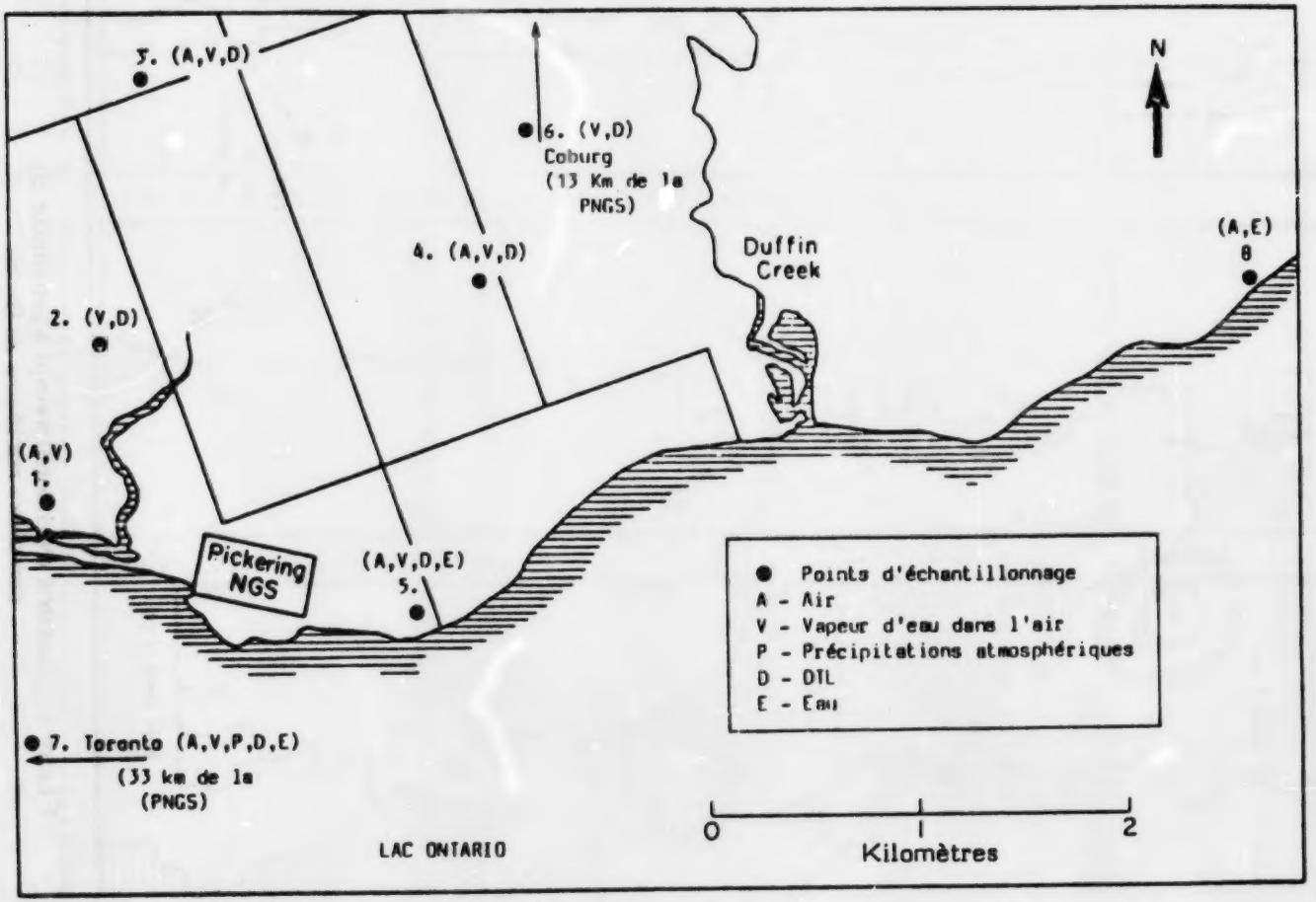
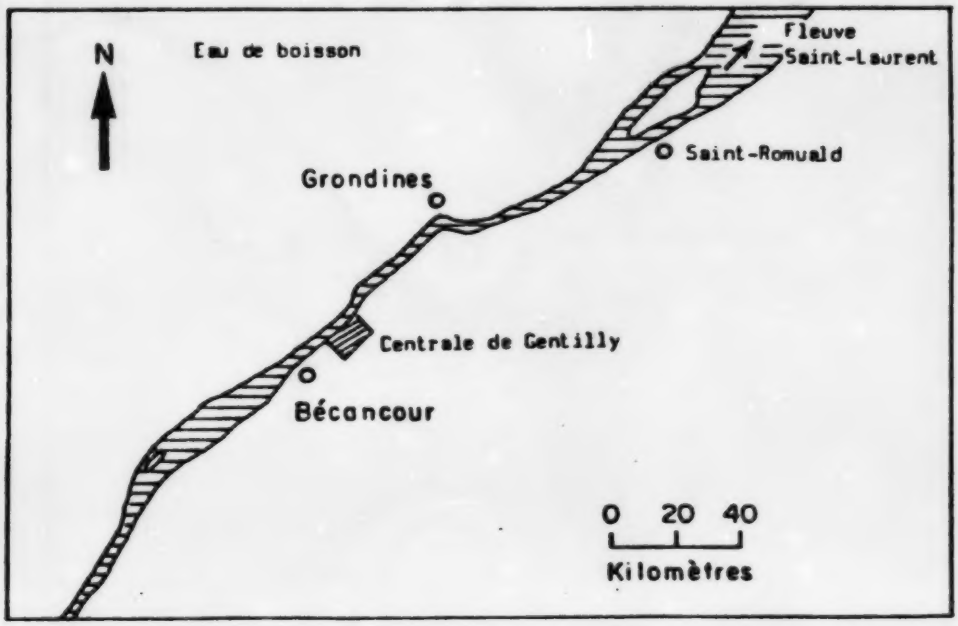


Figure 7. Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale nucléaire de Pickering



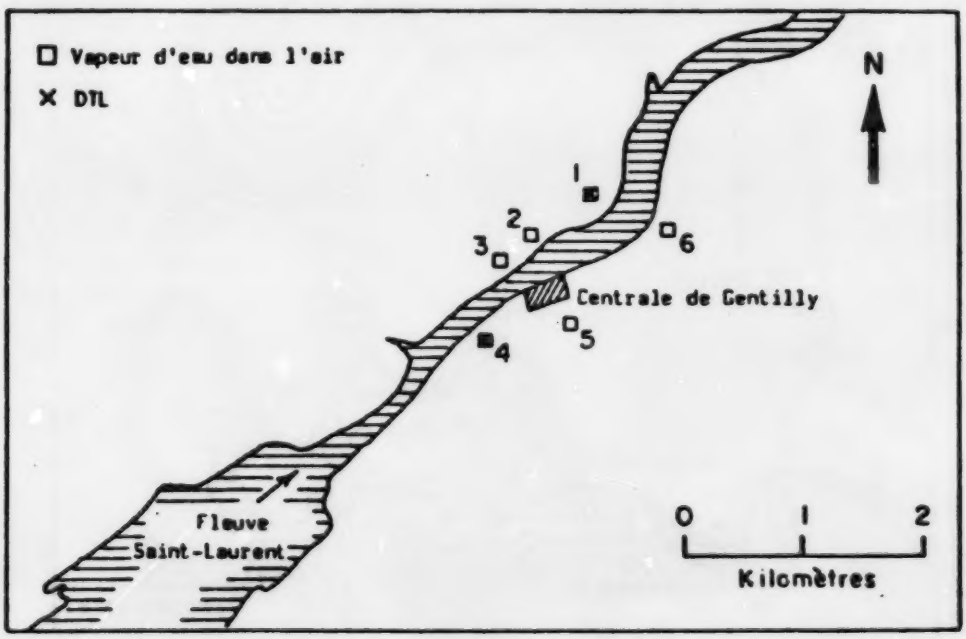


Figure 8. Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale de Gentilly

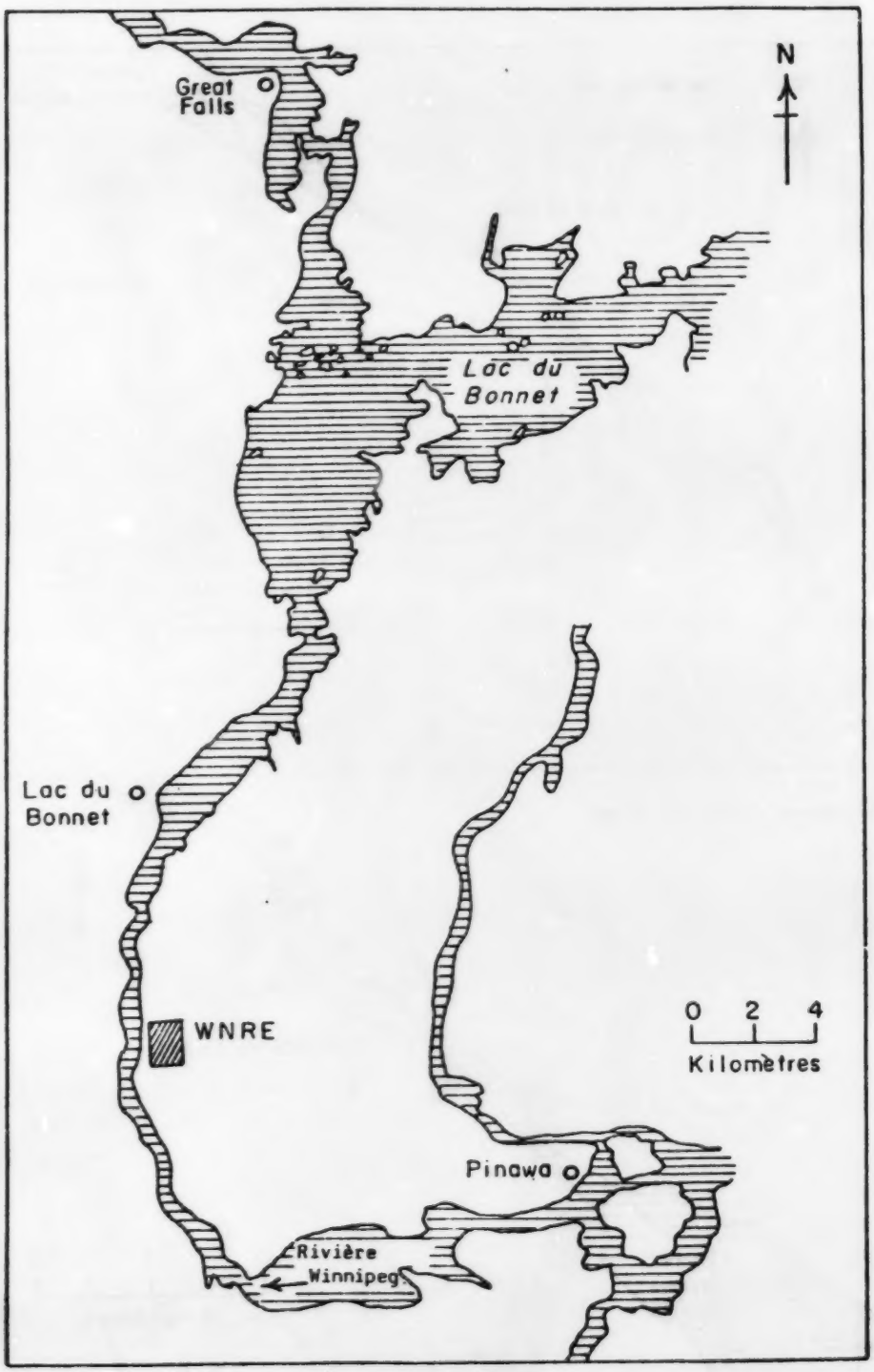


Figure 9. Points d'échantillonnage sur la rivière Winnipeg - Eau de boisson

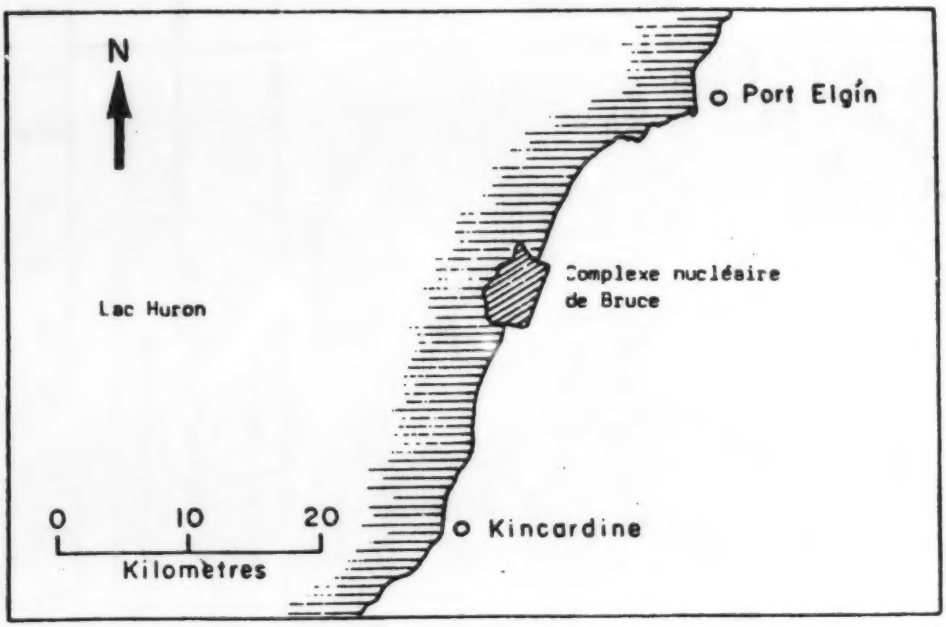


Figure 10. Points d'échantillonnage sur le lac Huron - Eau de boisson

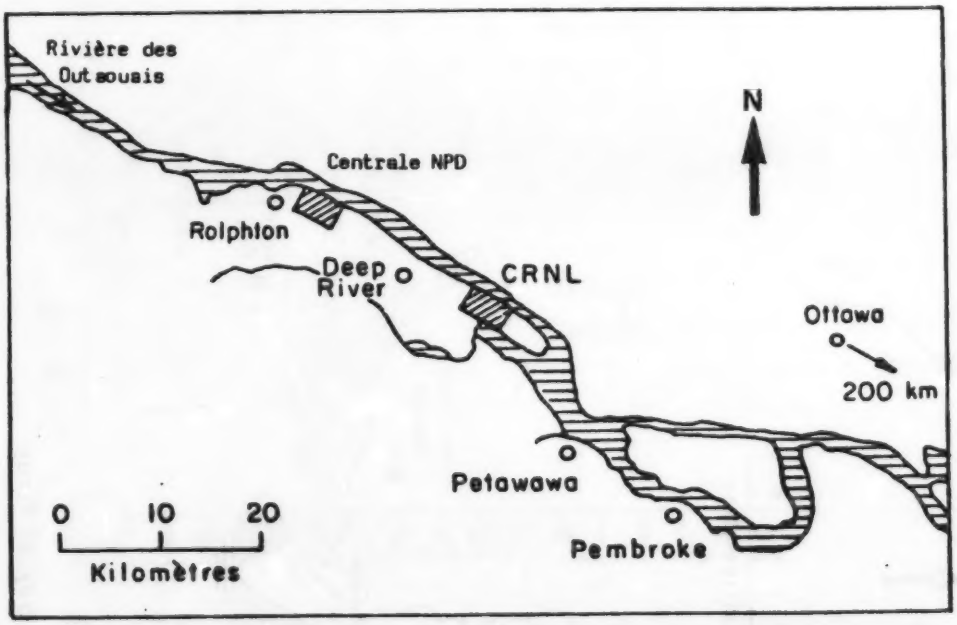


Figure 11. Points d'échantillonnage sur la rivière des Outaouais - Eau de boisson

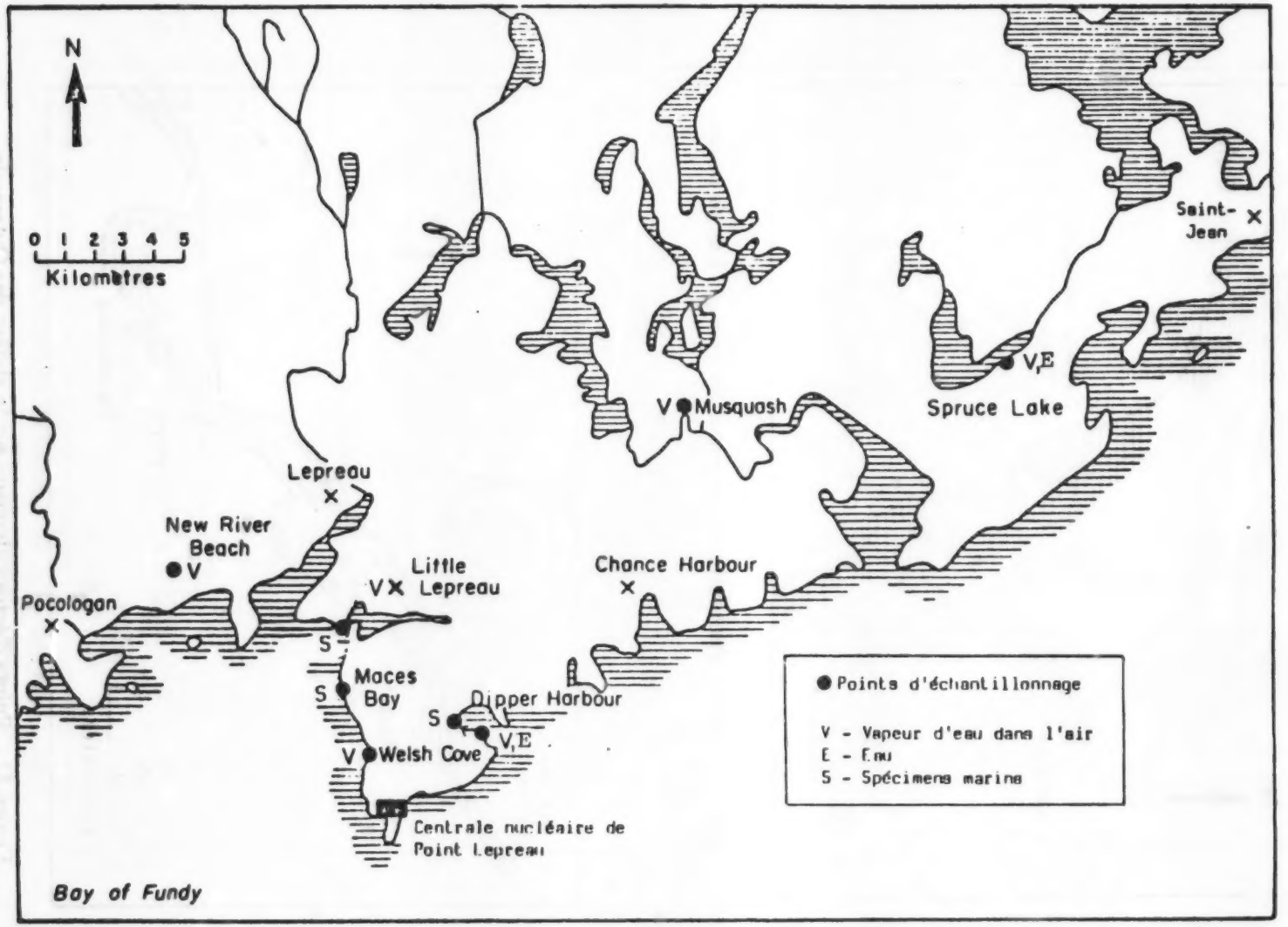


Figure 12. Points d'échantillonnage à proximité de la centrale nucléaire de Point Lepreau

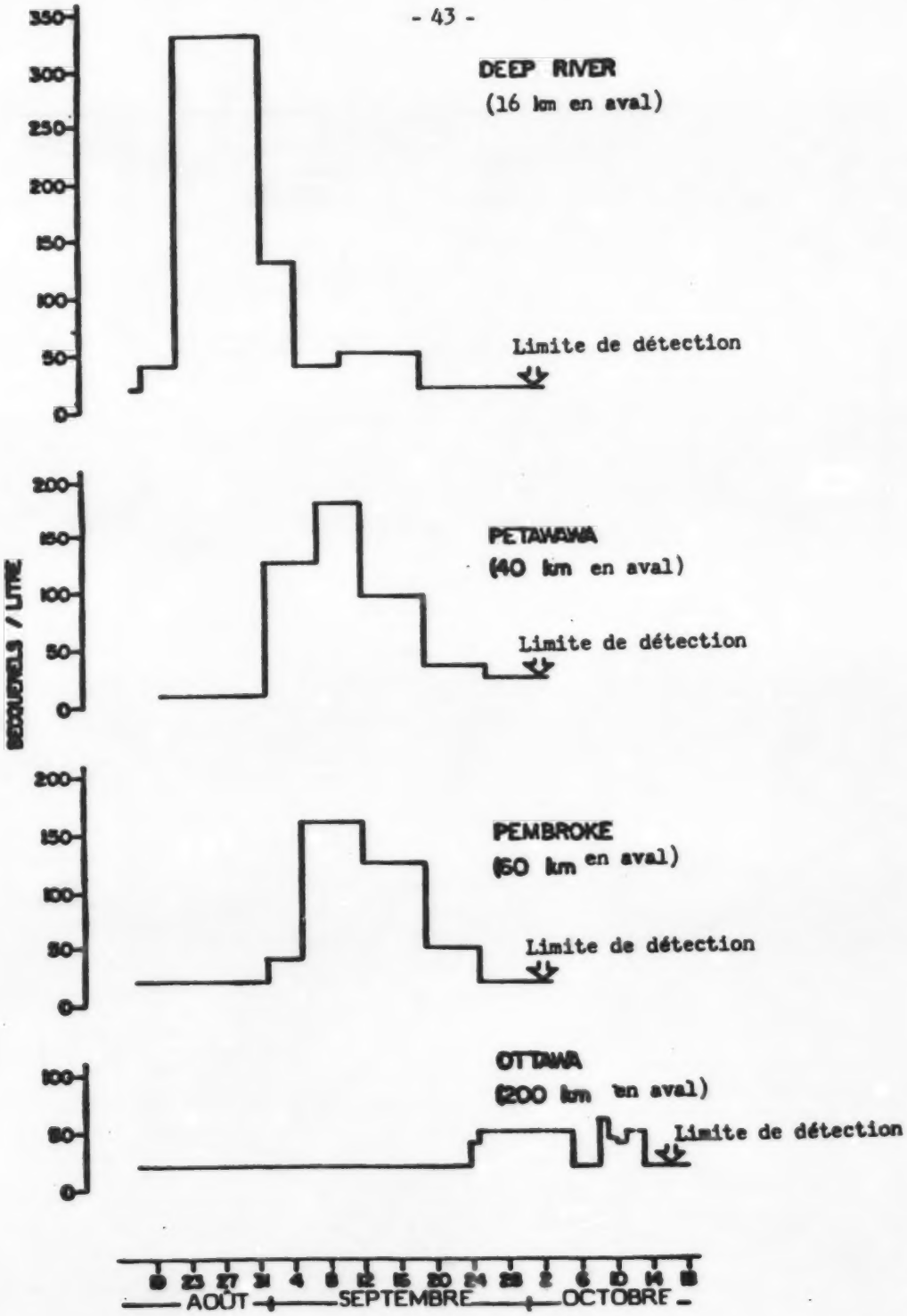


Figure 13. Concentrations de tritium aux stations d'échantillonnage sur la rivière des Outaouais, août-octobre 1981

(Limite de détection: 20 Bq/L)

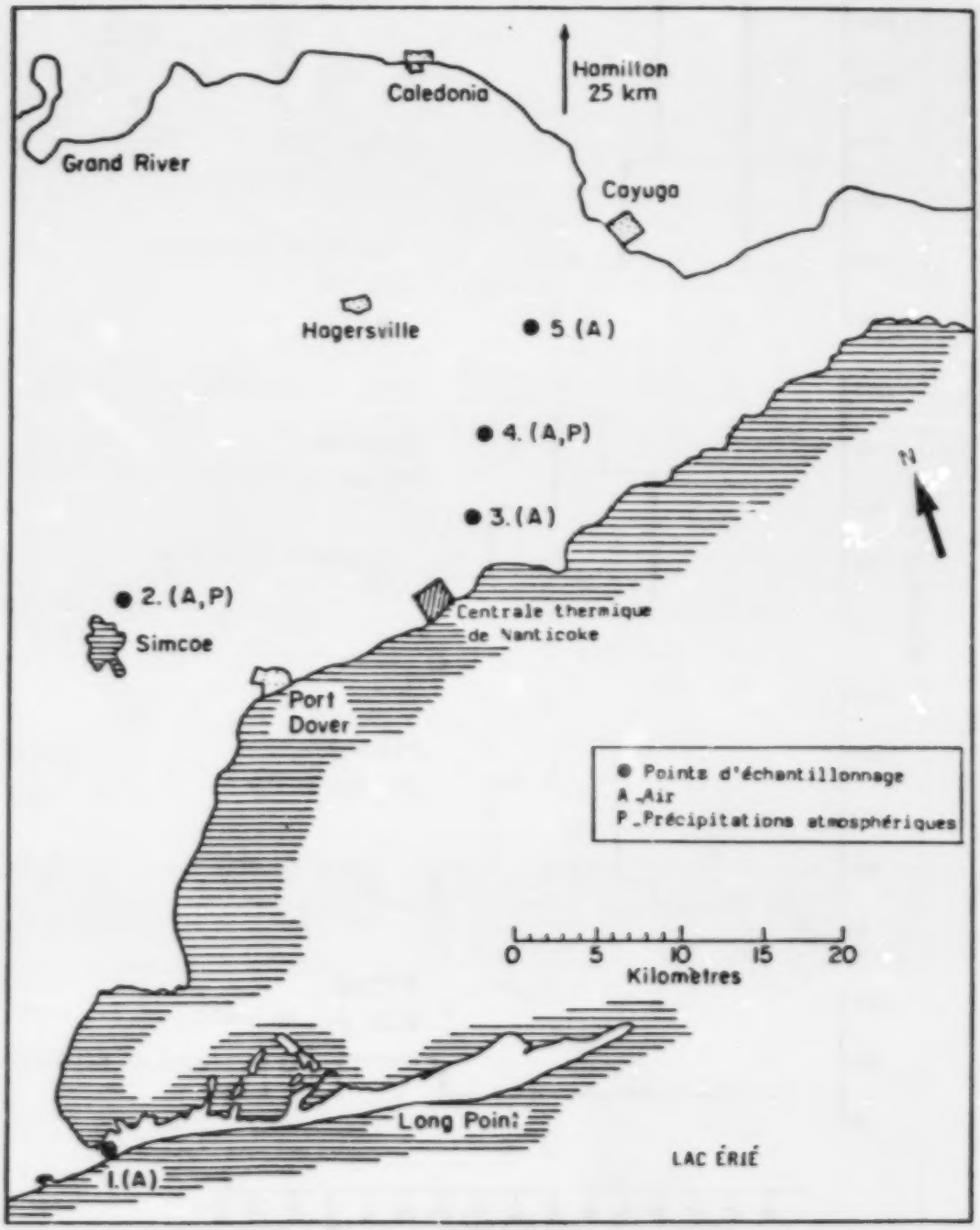


Figure 14. Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale thermique de Nanticoke

Figure 15. Stations d'échantillonnage à proximité de l'Eldorado Nucléaire Limitée Raffinerie à Port Hope (Ontario)